



K Series Engine Overhaul Manual

K serie motor
revisiehandboek

Moteur de série K
Manuel de révision

Motorbaureihe K
Überholungsanleitung

Motore serie K
Manuale di revisione

Motor serie K
Manual de revisión

Motorda série K
Manual de revisão





MANUAL DE REVISION

DEL MOTOR SERIE "K"

Este manual de revisión se refiere al motor 1,8 de Serie "K" montado en el Land Rover Freelander hasta el modelo año 2001. Los procedimientos de revisión de los motores montados en vehículos a partir del modelo año 2001 se explican en el Manual de Reparaciones del Freelander, Pieza No. LRL0350.
El motor equipa camisas de cilindro húmedas, y su No. de serie lleva los siguientes prefijos: - J78 y J79

Publicación pieza No. LRL 0158SPA (2a. Edición)



INDICE

Página

INTRODUCTION

INTRODUCCION 1
REPARACIONES Y SUSTITUCIONES 2
ESPECIFICACIONES 2
SITUACION DEL NUMERO DE MOTOR 3
NUMEROS DE MOTOR INICIALES 3
Motores provistos de tensor automático de correa de distribución 3
Motores provistos de árboles de levas y culatas modificados 3
Culatas provistas de asientos de válvula a tres ángulos 3
Modificados - cigüeñales de tipo B 3

INTRODUCCION

Modo de empleo de este manual

Para facilitar el uso de este manual, el título de cada sección aparece en la parte superior, y la subsección pertinente al pie de cada página.

Para asistir a los lectores en la búsqueda de la información que requieren, la primera página de cada sección se identifica con una lengüeta negra, alineada con la lengüeta correspondiente en la primera plana. Además, el símbolo en la parte superior de cada página derecha identifica cada sección o grupo de secciones.

Cada sección empieza con un índice, en que se lista la información que contiene. Algunas secciones están divididas en subsecciones, por ejemplo Descripción y Funcionamiento, Reglajes, Reparaciones y Datos, Pares de Apriete y Herramientas. Para simplificar el archivamiento de la información revisada, cada una de las subsecciones se numera a partir de la página 1.

Cada procedimiento de Reglaje y Reparación está plenamente ilustrado, y a cada número le corresponde un trozo de texto. Cuando la forma de usar una herramienta de servicio no es evidente, la misma se ilustra en uso. La ilustración aparece antes del texto a que corresponde. Las operaciones de Reglaje y Reparación incluyen además datos pertinentes, pares de apriete y detalles de montaje de utilidad.

Los AVISOS, PRECAUCIONES y NOTAS tienen los siguientes significados:



AVISO: Procedimientos que han de seguirse fielmente para evitar la posibilidad de lesiones corporales.



PRECAUCION: Llama la atención a los procedimientos que debe seguir para que no se dañen los componentes.



NOTA: Proporciona información de utilidad.

Referencias

Cuando se alude en este manual a los lados izquierdo o derecho, se supone que se está mirando el vehículo desde atrás. Con el conjunto de motor y caja de cambios desmontado, se alude al extremo del motor donde va la polea del cigüeñal como el extremo delantero.

Las operaciones incluidas en este manual no hacen referencia a la prueba del vehículo después de la reparación. Es esencial que el trabajo sea inspeccionado y probado después de su realización, y si fuera necesario deberá probarse el vehículo en carretera, especialmente cuando entren en juego aspectos relacionados con la seguridad.

Dimensiones

Las dimensiones indicadas corresponden a las especificaciones técnicas o de proyecto, señalándose los límites de desgaste cuando sea pertinente.

Durante el período de rodaje inicial, ciertos reglajes serán distintos de las especificaciones contenidas en este manual. Los mismos serán cambiados por el Distribuidor durante el Primer Servicio, y posteriormente deberán concordar con los datos especificados en este manual.

REPARACIONES Y SUSTITUCIONES

Cuando se necesiten recambios, es imprescindible que se monten solamente piezas homologadas por Land Rover.

Se llama especialmente la atención a los siguientes puntos relacionados con reparaciones y el montaje de recambios y accesorios.

Las características de seguridad y prevención de la corrosión del vehículo podrían ser adversamente afectadas si se montaran recambios no homologados por Land Rover. En ciertos países, la legislación prohibe el montaje de piezas no acordes con las especificaciones del fabricante. Es preciso atenerse a los pares de apriete indicados en este Manual. Si se especifica, monte dispositivos de bloqueo. Si la eficacia de algún dispositivo de bloqueo fuera perjudicada durante el desmontaje, **cámbielo.**

Aquellos propietarios que compren accesorios en el extranjero, deberán asegurarse de que el accesorio y su situación en el coche satisfacen las exigencias legales.

Las Condiciones de la Garantía del vehículo podrían quedar inválidas si montara piezas no homologadas por Land Rover.

Todas las piezas homologadas por Land Rover están plenamente amparadas por la Garantía del vehículo.

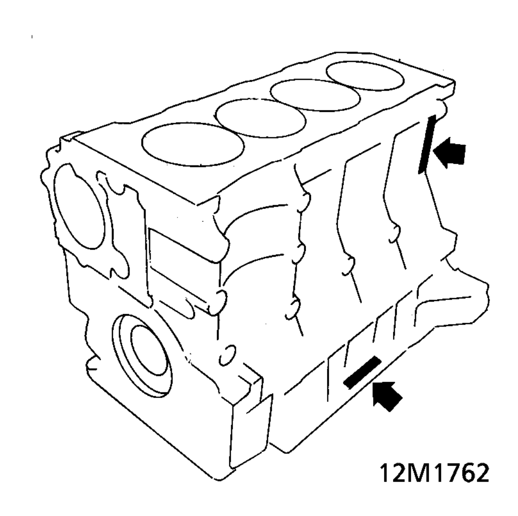
Los Concesionarios Land Rover están obligados a vender exclusivamente recambios homologados por Land Rover.

ESPECIFICACIONES

Land Rover procura mejorar continuamente las especificaciones, diseño y métodos de producción de sus vehículos, e introduce modificaciones en consecuencia. Aunque no se han escatimado esfuerzos para asegurar la exactitud de este Manual, no deberá considerarse una guía infalible de las especificaciones actuales de un determinado vehículo.

Este Manual no constituye una oferta de venta de un vehículo en particular. Los concesionarios Land Rover no son agentes de Land Rover, y carecen de la autorización necesaria para comprometer al fabricante mediante compromisos o representaciones expresas o implícitas.

SITUACION DEL NUMERO DE MOTOR



El número de motor se estampa en el costado izquierdo del soporte del cigüeñal, o bien se funde en la parte trasera izquierda del bloque de cilindros.

NUMEROS DE MOTOR INICIALES

Motores provistos de tensor automático de correa de distribución

18K4FJ78 151555, 18K4FJ79 153785

Motores provistos de árboles de levas y culatas modificados

18K4FJ78 115630, 18K4FJ79 112575

Culatas provistas de asientos de válvula a tres ángulos

18K4FJ78 679210, 18K4FJ79 682294

Modificados - cigüeñales de tipo B

18K4FJ78 581313, 18K4FJ79 581313

INDICE

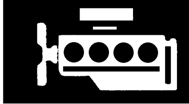
Página

DESCRIPTION AND OPERATION

COMPONENTES DEL BLOQUE DE CILINDROS 3
COMPONENTES DE LA CULATA 5
COMPONENTES DE LA CORREA DE 6
COMPONENTES DE LA CORREA DE DISTRIBUCION - MOTORES PROVISTOS DE TENSOR AUTOMATICO DE CORREA DE DISTRIBUCION 7
FUNCIONAMIENTO 8

OVERHAUL

CORREA DE DISTRIBUCION 1
Correa de distribución - tensor manual - desmontaje 1
Correa de distribución - montaje del tensor manual 3
Correa de distribución - tensor automático - desmontaje 6
Correa de distribución - tensor automático - montaje 9
BOMBA DE ACEITE 12
BOMBA DE REFRIGERANTE 15
TERMOSTATO 17
VOLANTE MOTOR Y CORONA DENTADA DEL VOLANTE 18
Volante motor - desmontaje 18
Corona dentada del volante motor - desmontaje 19
Corona dentada del volante motor - montaje 19
Volante motor - montaje 19
CULATA 20
Arboles de levas - compruebe el huelgo longitudinal 23
Soporte y árboles de levas - desmontaje 24
Taqués - inspección 25
Arboles de levas y piñones de distribución - inspección 25
Válvulas y muelles - desmontaje 27
Culata - limpieza 28
Culata - inspección 29
Muelles de válvula - inspección 29
Válvulas y guías - inspección 30
Guías de válvulas - cambio 31
Asientos de válvula postizos - cambio 32
Asientos de válvulas - rectificado 34
Válvulas - montaje 35
Arboles de levas - montaje 35
Soporte de árboles de levas y retenes de aceite - montaje 36
Culata - montaje 37
Tapa de culata y piñones de distribución - montaje 38
Tensor manual de la correa de distribución - montaje 39
Distribuidor - montaje 40
INSPECCION DE LOS PERNOS DE CULATA 41
CIGUEÑAL, COJINETES DE BANCADA Y DE CABEZAS DE BIELA 42
Huelgo longitudinal del cigüeñal - comprobación 42
Cigüeñal, cojinetes de bancada y de cabezas de biela - desmontaje 42
Cigüeñal - inspección 46
Selección de cojinetes de bancada 48
Selección de cojinetes de cabeza de biela 49
Cigüeñal, cojinetes de bancada y de cabezas de biela - montaje 50
PISTONES, SEGMENTOS Y CAMISAS DE CILINDROS 54
Pistones y bielas - desmontaje 54
Segmentos de pistón - comprobación 54
Pistones - inspección 55
Segmentos de pistón - montaje 56
Camisas de cilindro - inspección 57



INDICE

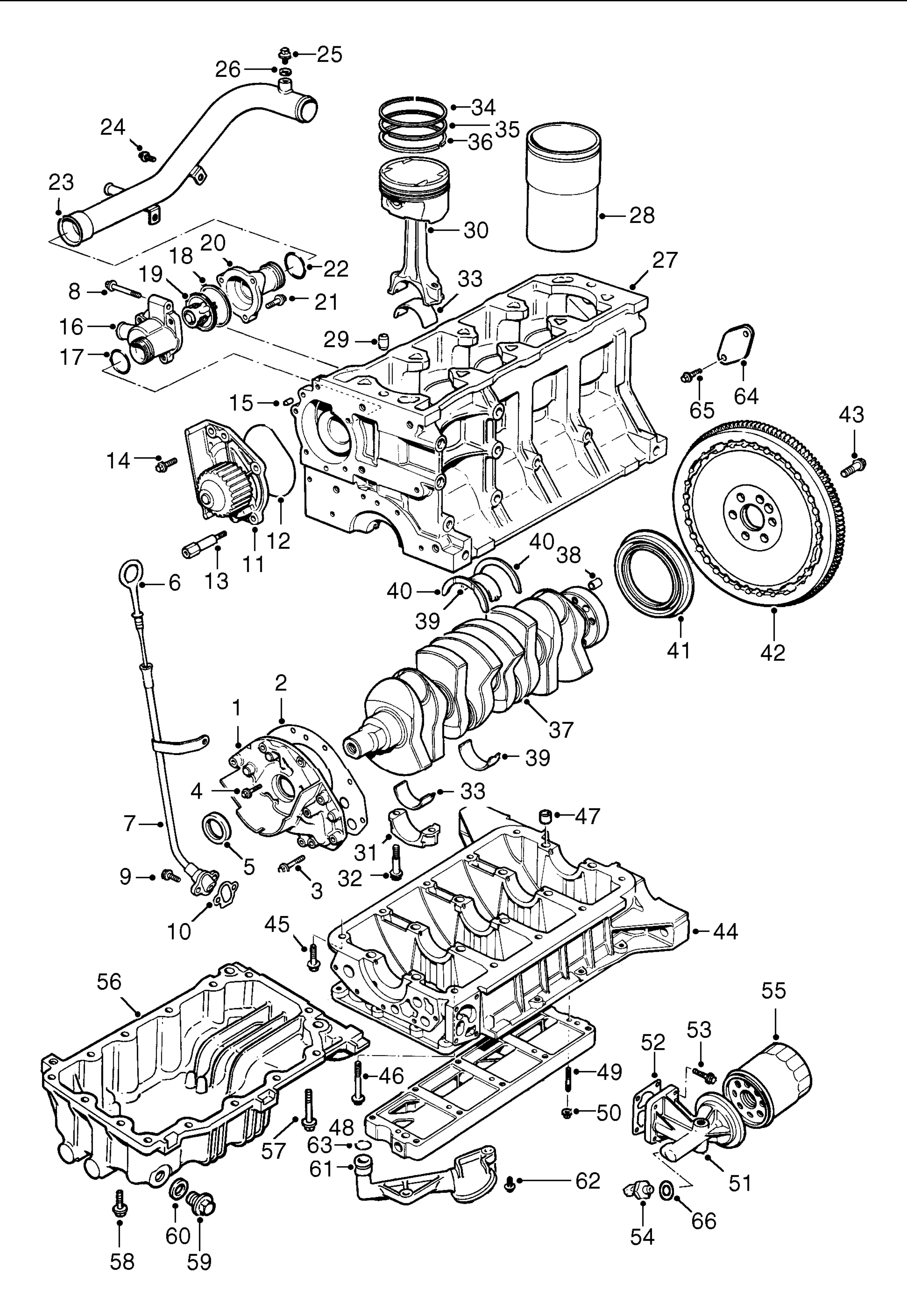
Página

Camisas de cilindro - desmontaje 58
Camisas de cilindro - montaje 58
Pistones y bielas - montaje 59

DATA, TORQUE & TOOLS
DATOS 1
PARES DE APRIETE 4
HERRAMIENTAS DE SERVICIO 5

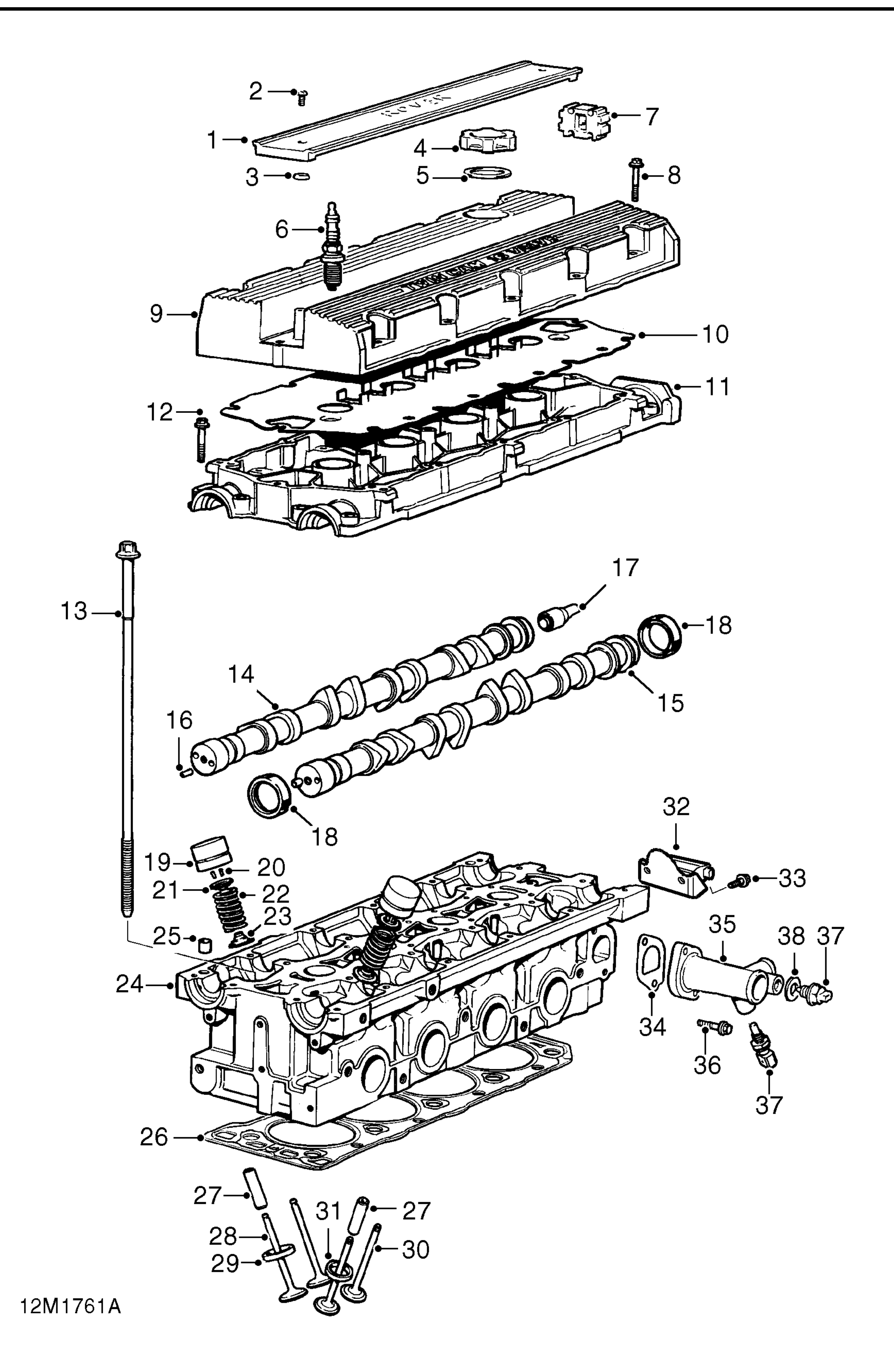


Esta página fue dejada en blanco intencionalmente


25
26
24
34
35
36
23
30
28
20
18
19
22
8
21
33
27
16
29
17
15
64
65
43
14
12
11
40
38
13
6
40
39
41
42
2
1
37
39
4
33
47
7
31
5
32
9
3
10
45
44
56
55
53
52
46
49
50
48
57
63
61
62
51
54
66
60
58
59
M12 7218

COMPONENTES DEL BLOQUE DE CILINDROS

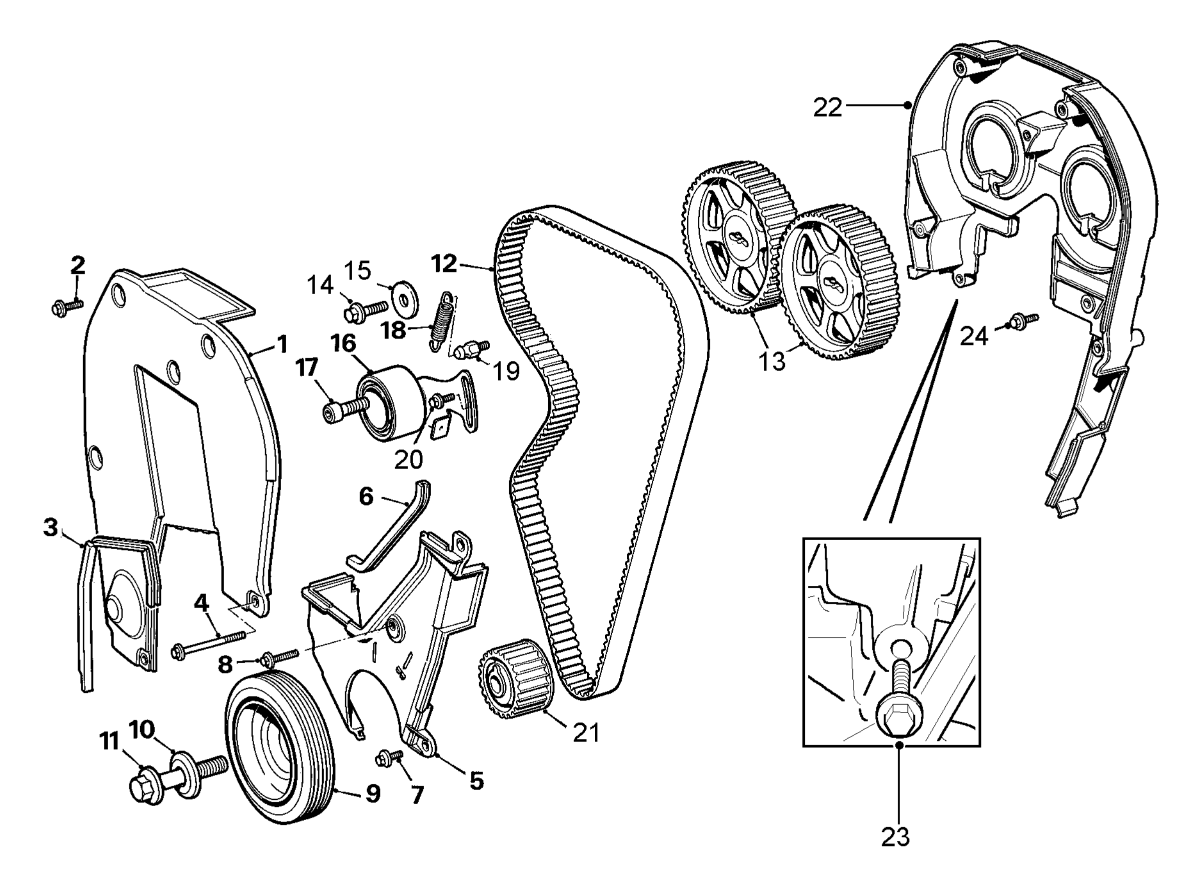
1. Conjunto de bomba de aceite
2. Junta - bomba de aceite
3. Tornillo - M6 x 30 - bomba de aceite
4. Tornillo M6 x 20 - bomba de aceite
5. Retén de aceite delantero del cigüeñal
6. Varilla de nivel
7. Tubo de la varilla de nivel
8. Tornillo - tubo de varilla de nivel y carcasa del termostato
9. Tornillo - tubo de la varilla de nivel
10. Junta
11. Bomba de refrigerante
12. junta tórica - bomba de refrigerante
13. Perno de columna - si hubiera
14. Perno - bomba de refrigerante
15. Espiga de posición
16. Carcasa del termostato - plástico
17. junta tórica
18. Junta del termostato
19. Termostato
20. Carcasa - plástico
21. Tornillo
22. junta tórica
23. Tubo distribuidor de refrigerante
24. Tornillo - tubo distribuidor de refrigerante
25. Tornillo de purga - si hubiera
26. Arandela de estanqueidad
27. Bloque de cilindros
28. Camisa de cilindro
29. Casquillo de centrado
30. Conjunto de pistón y biela
31. Sombrerete de cojinete de cabeza de biela
32. Perno de biela
33. Semicojinetes de cabeza de biela
34. Segmento de compresión nº 1
35. Segmento de compresión nº 2
36. Segmento de engrase
37. Cigüeñal
38. Casquillo de centrado
39. Semicojinetes de bancada
    Lisos en el bloque Nos. 1 y 5
    Ranurados en el bloque Nos. 2, 3 y 4
    Lisos en el soporte del cigüeñal
40. Arandelas de empuje
41. Retén de aceite trasero del cigüeñal
42. Conjunto de volante motor
43. Perno del volante motor - Patchlok
44. Soporte del cigüeñal
45. Perno - soporte del cigüeñal
46. Perno - soporte del cigüeñal
47. Casquillo de centrado
48. Conducto distribuidor de aceite
49. Espárrago - conducto distribuidor de aceite
50. Tuerca - conducto distribuidor de aceite
51. Adaptador del filtro de aceite
52. Junta
53. Perno
54. Presostato de aceite
55. Elemento del filtro de aceite
56. Cárter de aceite de aleación
57. Perno del cárter de aceite - M8 x 25
58. Perno del cárter de aceite - M8 x 30
59. Tapón de vaciado
60. Arandela de estanqueidad
61. Tubo de aspiración de aceite
62. Perno - tubo de aspiración de aceite
63. junta tórica
64. Placa de cierre
65. Tornillo - placa de cierre
66. Arandela de estanqueidad


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
37
38
12M1761A



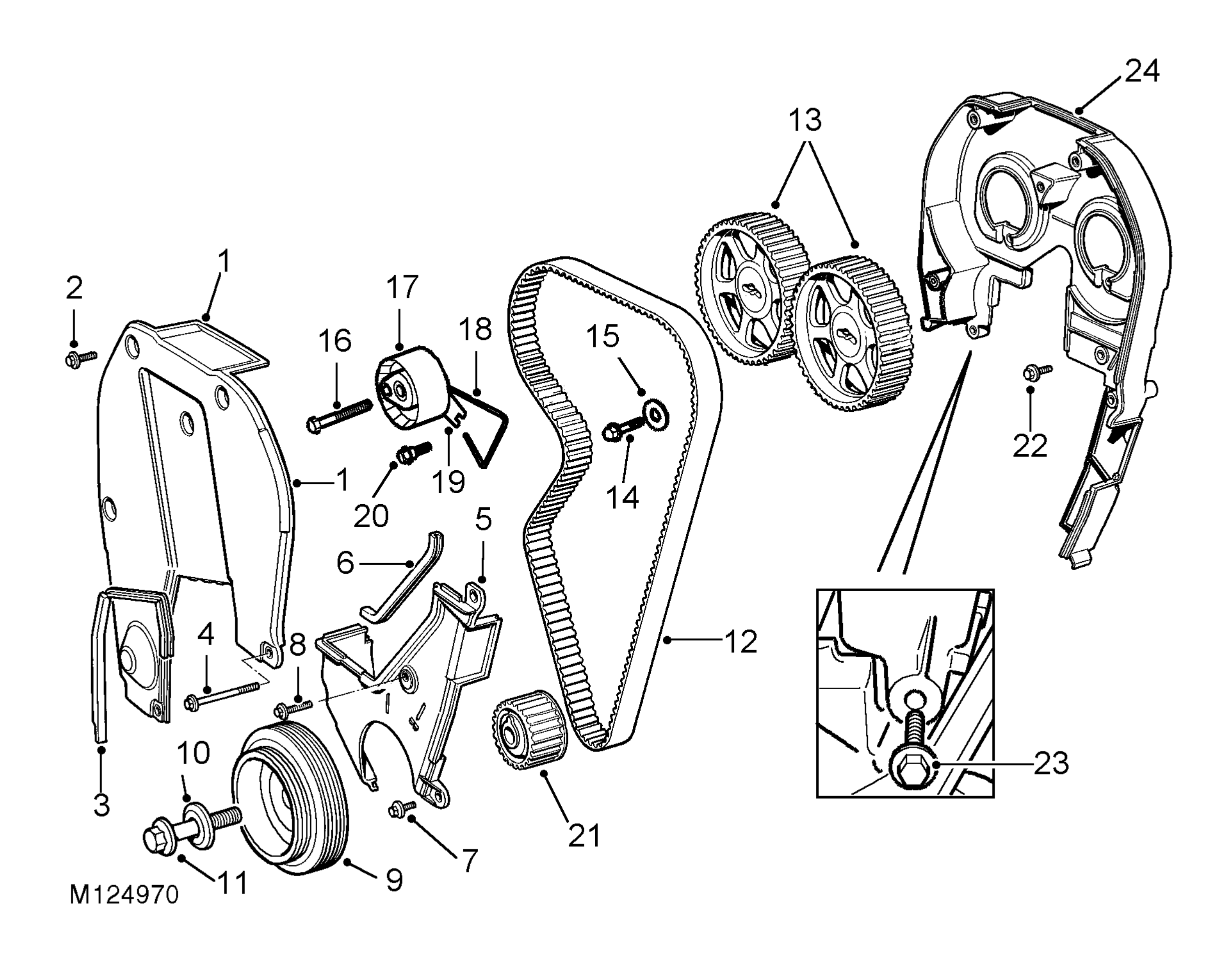
COMPONENTES DE LA CULATA

1. Tapa de bujías
2. Tornillo M4 - Tapa
3. Arandela de retención del tornillo
4. Tapón de llenado de aceite del motor
5. Junta del tapón de llenado
6. Bujía
7. Abrazadera - Cables de alta tensión
8. Perno M6 - tapa de culata
9. Tapa de culata
10. Junta de la tapa de culata
11. Soporte de árboles de levas
12. Perno M6 - soporte de árboles de levas
13. Perno de culata
14. Arbol de levas - admisión
15. Arbol de levas - escape
16. Espiga de arrastre - piñón de árbol de levas
17. Eje motriz - pipa
18. Retén de aceite de árbol de levas
19. Taqué hidráulico
20. Semichavetas cónicas - platillo
21. Platillo de muelle de válvula
22. Muelle de válvula
23. Retén de aceite de vástago de válvula
24. Culata
25. Casquillo de centrado - culata al soporte de árboles de levas
26. Junta de culata
27. Guía de válvula
28. Válvula de admisión
29. Asiento de válvula postizo - admisión
30. Válvula de escape
31. Asiento de válvula postizo - escape
32. Placa de cierre
33. Tornillo M6
34. Junta - codo de salida de refrigerante
35. Codo de salida de refrigerante
36. Tornillo M6 - codo de salida de refrigerante
37. Sensores de temperatura del refrigerante
38. Arandela de estanqueidad



COMPONENTES DE LA CORREA DE DISTRIBUCION - MOTORES MONTADOS CON TENSOR MANUAL DE LA CORREA DE DISTRIBUCION

1. Carcasa delantera superior - correa de distribución
2. Tornillo M6 - carcasa superior
3. Junta - carcasa superior
4. Perno M6 x 90 - carcasas superior e inferior
5. Carcasa inferior - correa de distribución
6. Junta - carcasa inferior
7. Tornillo M6 - carcasa inferior
8. Tornillo M6 x 16 - carcasa inferior
9. Polea del cigüeñal
10. Arandela especial - Perno de Polea
11. Perno de la polea del cigüeñal
12. Correa de distribución
13. Piñones de distribución
14. Perno del piñón del árbol de levas
15. Arandela plana
16. Polea y placa posterior del tensor
17. Tornillo Allen - Polea
18. Muelle del tensor
19. Perno de columna
20. Tornillo de cabeza con pestaña - placa posterior del tensor
21. Piñón de distribución del cigüeñal
22. Carcasa de distribución trasera
23. Tornillo - carcasa trasera a la bomba de refrigerante
24. Tornillo - carcasa trasera



COMPONENTES DE LA CORREA DE DISTRIBUCION - MOTORES PROVISTOS DE TENSOR AUTOMATICO DE CORREA DE DISTRIBUCION

1. Carcasa delantera superior - correa de distribución
2. Tornillo M6 - carcasa superior
3. Junta - carcasa superior
4. Perno M6 x 90 - carcasas superior e inferior
5. Carcasa inferior - correa de distribución
6. Junta - carcasa inferior
7. Tornillo M6 - carcasa inferior
8. Tornillo M6 x 16 - carcasa inferior
9. Polea del cigüeñal
10. Arandela especial - Perno de Polea
11. Perno de la polea del cigüeñal
12. Correa de distribución
13. Piñones de distribución
14. Perno del piñón del árbol de levas
15. Arandela plana
16. Perno - tensor *
17. Tensor
18. Alambre de referencia
19. Indicador
20. Perno de columna
21. Piñón de distribución del cigüeñal
22. Tornillo - carcasa trasera
23. Tornillo - carcasa trasera a la bomba de refrigerante
24. Carcasa trasera

* Cuando monte el tensor, use un perno Patchlok nuevo

FUNCIONAMIENTO

El motor serie K está compuesto de piezas fundidas de aluminio, empernadas entre sí. Las piezas fundidas principales son tres; la culata, bloque de cilindros y soporte del cigüeñal barrenados en línea para obtener los huecos que alojan los cojinetes de bancada. En las piezas principales se montan tres piezas fundidas menores; arriba se sitúa la culata, el soporte de árbol de levas y la tapa de culata. Abajo se sitúa el soporte del cigüeñal, que cumple la función de conducto distribuidor de aceite.

Cada uno de los diez pernos de culata atraviesa la culata, el bloque de cilindros y el soporte del cigüeñal, y se enrosca en el conducto distribuidor de aceite. Esto comprime la culata, el bloque de cilindros y el soporte del cigüeñal; todas las cargas de tracción son soportadas por los pernos de culata. Al sacar los pernos de culata, se usan fijaciones adicionales para sujetar el soporte del cigüeñal contra el bloque de cilindros, y el conducto distribuidor de aceite contra el soporte del cigüeñal.

La culata de circulación transversal se basa en cámaras de combustión de cuatro válvulas, bujía central y lumbreras de admisión diseñadas para crear turbulencia y controlar la rapidez de la carga de inducción. Esto sirve para mejorar la combustión y por consiguiente reducir el consumo de combustible y las emisiones, y aumentar el rendimiento. Los dos árboles de levas en culata están sujetos por el soporte de árboles de levas, barrenado en línea con la culata. Los taqués hidráulicos autoajustables se montan en la parte superior de cada válvula, y son accionados directamente por los árboles de levas. Los árboles de levas son accionados por el cigüeñal a través de una correa de distribución. La correa se tensa con un tensor ajustado manualmente o bien, en motores fabricados últimamente, por un tensor automático. Los retenes de aceite de los vástagos de válvula se moldean sobre una base metálica, que sirve además de asiento para el muelle de válvula en la culata.

En motores fabricados últimamente se montan válvulas de escape de tipo roturadoras de la carbonilla; dichas válvulas se reconocen por el perfil maquinado en su vástago. El perfil elimina toda acumulación de carbonilla en el extremo próximo a la cámara de combustión de la guía de válvula, impidiendo de tal forma el gripado de las válvulas. Estas válvulas deben montarse de recambio en todos los primeros motores.

La junta de culata de acero inoxidable está provista de retenes moldeados alrededor de todos los orificios de refrigerante, respiración y aceite, y dispone de refuerzos de cilindros. La compresión de la junta es controlada por limitadores en cada extremo de la junta.

El bloque de cilindros equipa camisas de cilindros "húmedas". La mitad inferior escalonada de la camisa húmeda se monta con ajuste suave en la parte inferior del bloque de cilindros. Las camisas se estancan en el bloque con un cordón de sellador, aplicado alrededor de la parte escalonada de la camisa. La culata se estanca con la junta de culata, y la parte superior de la camisa se interpone entre la cámara de combustión y la junta. Los pistones de aleación de aluminio con dilatación térmica equipan bulón semiflotante, descentrado hacia el lado de empuje y ajustado con apriete en el pie de biela. Los pistones y camisas de cilindros se fabrican de dos graduaciones. El huelgo diametral de los cojinetes de cabeza de biela se regula con semicojinetes de tres graduaciones distintas.

El huelgo longitudinal del cigüeñal de cinco apoyos y ocho contrapesos es regulado por semiarandelas de empuje situadas en la parte superior del cojinete de bancada central. El juelgo diametral de los cojinetes se regula con semicojinetes calibrados a tres graduaciones. Las mitades superiores de los semicojinetes de bancada Nos. 2, 3 y 4 están provistas de ranuras de lubricación para suministrar aceite, por vía de los taladros en el cigüeñal, a los cojinetes de cabeza de biela.



Lubricación

El sistema de lubricación es de tipo de filtración de sección de paso total a presión. El cárter de aceite de aleación se estanca contra el soporte del cigüeñal con un cordón de sellador, aplicado a la pestaña.

El aceite es aspirado, a través de un colador y tubo de aspiración (1) en el cárter de aceite, por una bomba de aceite (2) accionada por el cigüeñal. La bomba de aceite es de tipo rotativa, con válvula reguladora de presión (3). El aceite sobrante es conducido a la entrada (4) de la bomba de aceite. El aceite es bombeado a través del cartucho de filtro de sección de paso total (5), montado en un adaptador sujeto a la carcasa de la bomba de aceite. El sensor de baja presión del aceite (6) también se enrosca en el adaptador, y mide la presión del aceite en el conducto de aceite principal del lado de salida del filtro.

El conducto de aceite principal (7) se alimenta a través del bastidor de aceite debajo del soporte del cigüeñal, cuyos taladros conducen el aceite a los cojinetes de bancada. Los taladros transversales en el cigüeñal, procedentes de los cojinetes Nos. 2 y 4, conducen el aceite a los cojinetes de cabeza de biela. Un conducto en la carcasa de la bomba de aceite desemboca en un taladro (8) en el bloque de cilindros, que conduce a los conductos de aceite (9) en la culata.

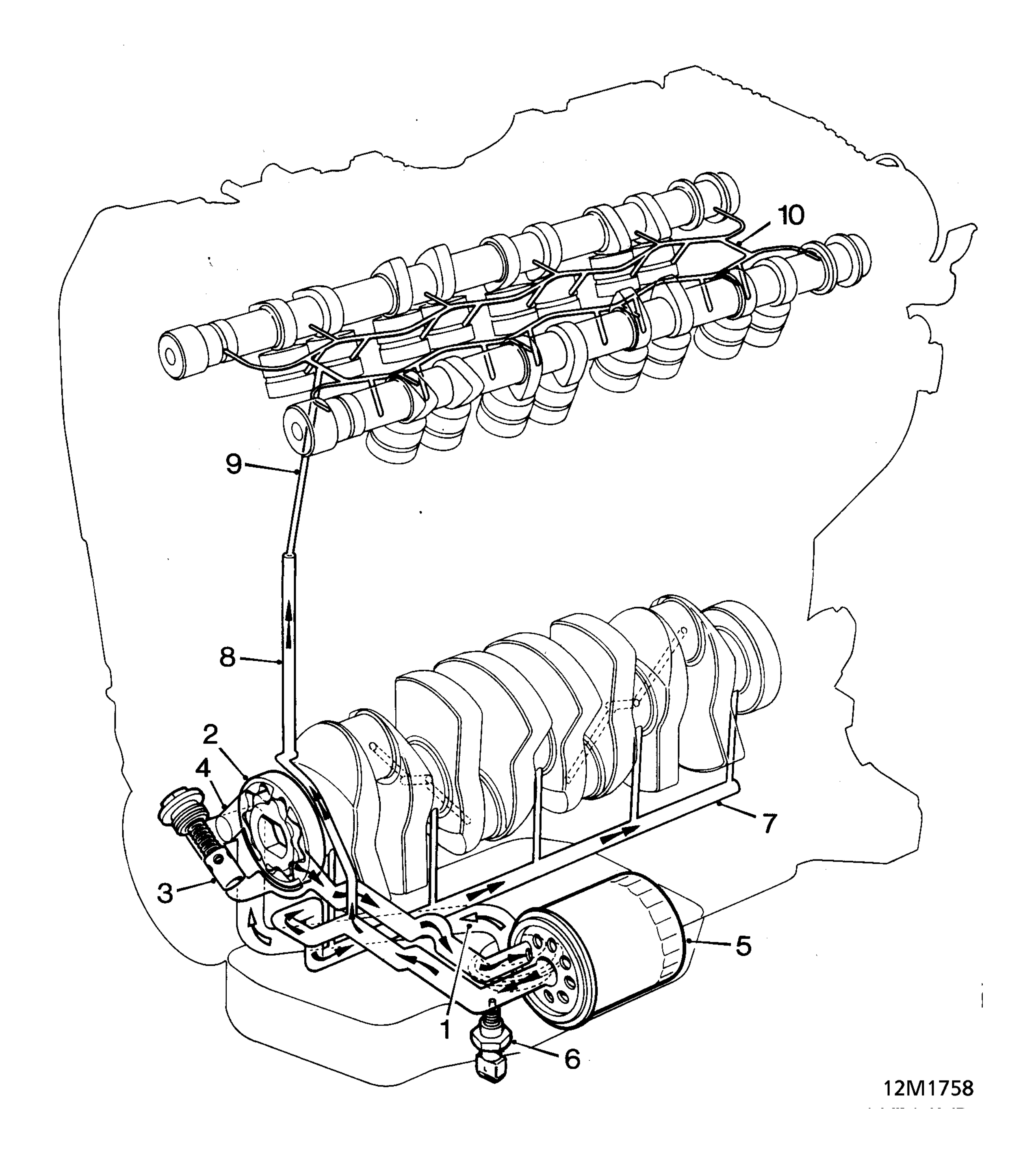
El aceite es alimentado, a través de la culata, a los dos conductos (10) que recorren la longitud total del soporte de árboles de levas, a fin de lubricar cada taqué hidráulico y cojinete de árbol de levas.

Ventilación del cárter motor

Se adoptó un sistema de ventilación positiva del cárter motor, para evacuar al sistema de admisión de aire los gases que escapan de los cilindros al cárter motor.

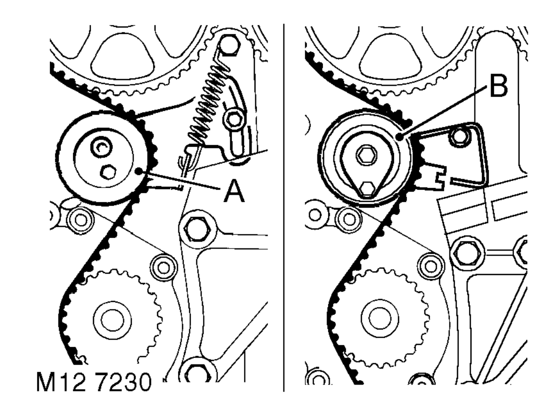
Los gases del cárter motor son aspirados a través de un separador de aceite de gasa metálica en la tapa de culata, y conducidos por manguitos al cuerpo de mariposa.

Sistema de lubricación del motor





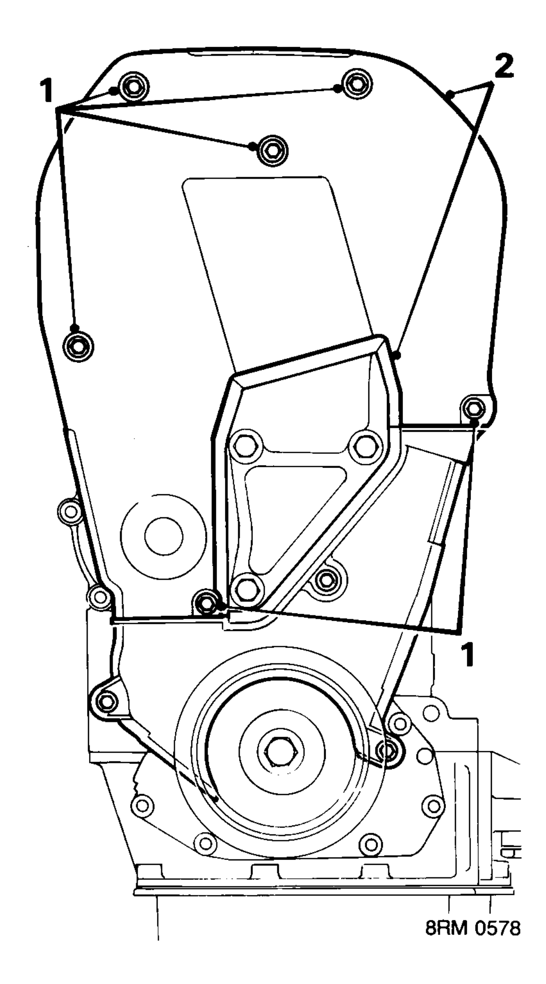
CORREA DE DISTRIBUCION



NOTA: Se montan dos tipos de tensor de correa de distribución: el tipo A es un tensor manual, en cambio el tipo B es un tensor automático. Los números de motor de los primeros motores provistos del tensor automático se listan en Información. Los tensores y sus cinturones de seguridad no son intercambiables.

Correa de distribución - tensor manual - desmontaje

PRECAUCION: Las correas de distribución montadas en los motores con tensor de correa de distribución manual no son intercambiables con aquéllas montadas en motores con tensor automático.

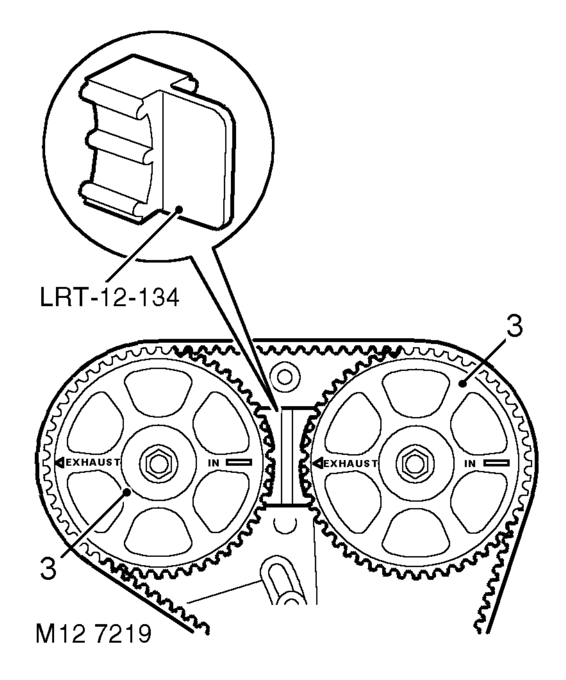


1. Afloje el perno inferior y quite los 5 tornillos que sujetan la carcasa de distribución delantera superior.



NOTA: Si la carcasa no es ranurada, quite el perno inferior.

2. Desmonte la carcasa de distribución delantera superior y su junta.

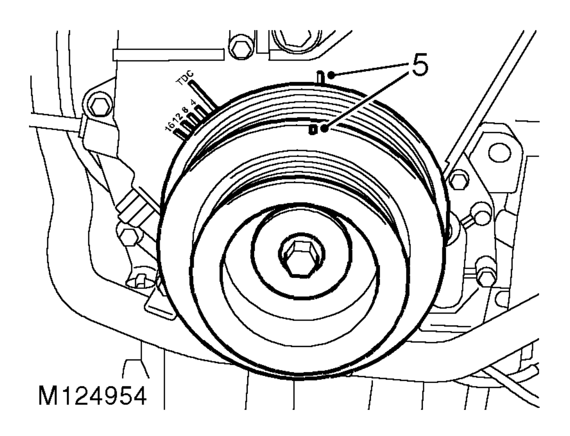


3. Gire el cigüeñal hasta alinear las marcas de reglaje en los piñones de árboles de levas a 90˚ APMS.

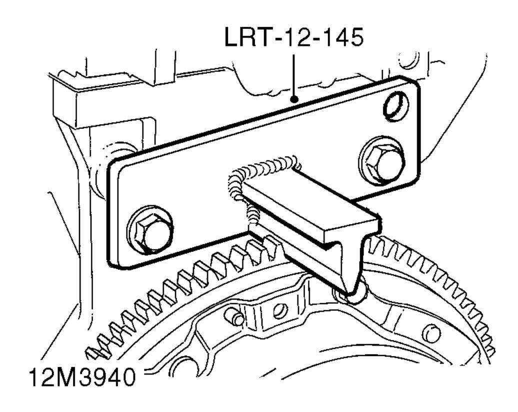


PRECAUCION: No use los piñones de árboles de levas, sus pernos de sujeción o la correa de distribución para girar el cigüeñal.

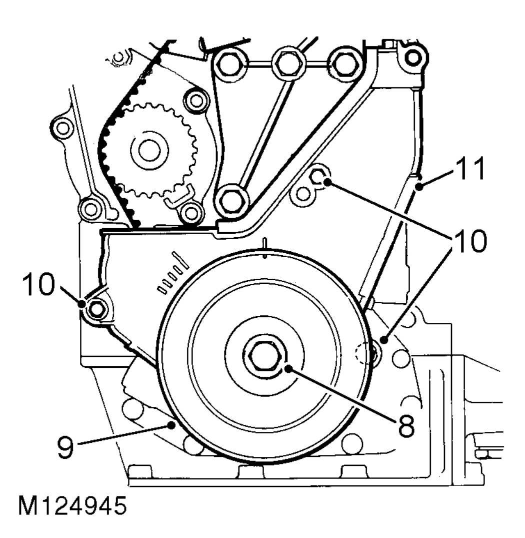
4. Monte el útil para bloqueo de piñones de árboles de levas **LRT-12-134.**



5. Asegúrese de que la marca de reglaje en la polea del cigüeñal está alineada con la marca en la carcasa de distribución inferior.



6. Monte la herramienta de bloqueo del volante motor **LRT-12-145** .
7. Sujétela con sus 2 pernos.



8. Quite el perno y arandela de la polea del cigüeñal.
9. Desmonte la polea del cigüeñal.
10. Quite los 3 pernos que sujetan la carcasa de distribución inferior.
11. Desmonte la carcasa de distribución inferior y sus juntas.

M12 7231

12. Afloje el tornillo Allen de la polea del tensor.
13. Afloje el tornillo de la placa posterior del tensor.
14. Empuje la polea del tensor hacia abajo hasta la posición de reposo.



NOTA: El muelle del tensor y perno de columna se montan sólo para tensar las correas de transmisión de recambio.

15. Apriete el tornillo de la placa posterior a 10 N.m.
16. Desmonte cuidadosamente la correa de distribución de los piñones con los dedos solamente.
17. Deseche la correa de distribución.

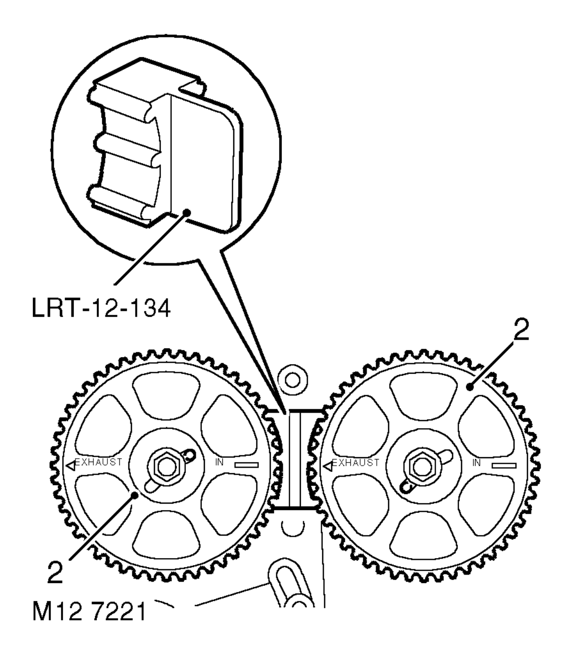
PRECAUCION: La correa de distribución deberá cambiarse cada vez que se revise el motor. No gire los árboles de levas o el cigüeñal mientras la correa de distribución está desmontada y la culata montada.

Correa de distribución - montaje del tensor manual

PRECAUCION: Cuando monte una correa de distribución de recambio, ténsela con el muelle del tensor y perno de columna provisos con la correa de distribución de recambio.

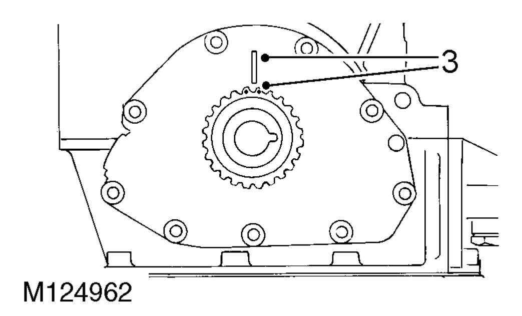
1. Limpie los piñones de distribución, el piñón conductor de la bomba de refrigerante y la polea del tensor.

PRECAUCION: Si los piñones sinterizados estuvieron contaminados con aceite durante largo tiempo, habrá que sumergirlos en un baño de solvente y lavarlos meticulosamente con solvente limpio antes de montarlos. Debido a la constitución porosa del material sinterizado, el aceite que impregna los piñones saldría a la superficie y contaminaría la correa.

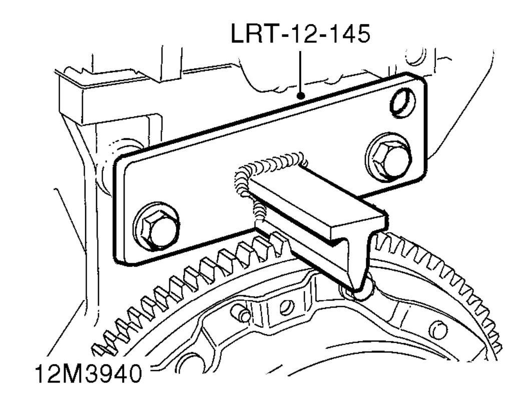


M12 7221

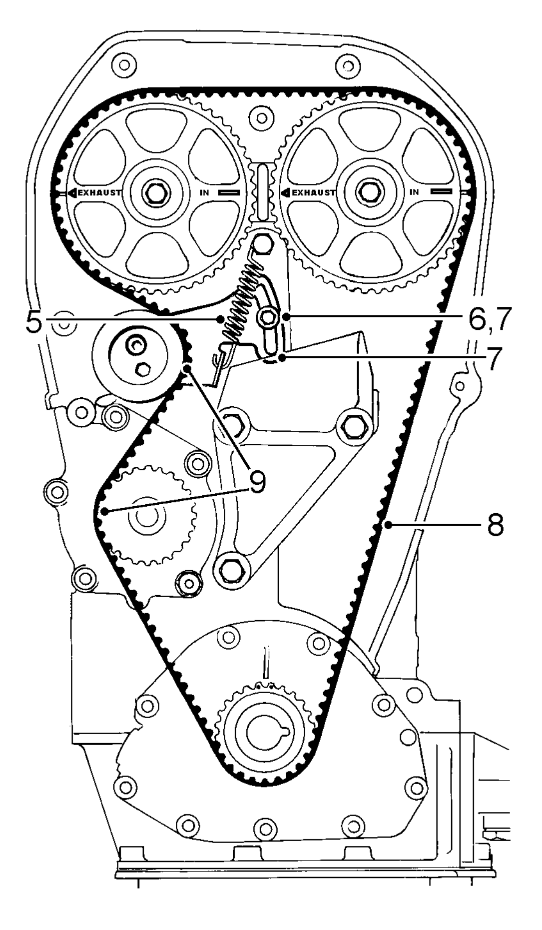
2. Compruebe la correcta alineación de las marcas de reglaje en los piñones de árboles de levas, monte la herramienta de bloqueo de los piñones de árboles de levas **LRT-12-134.**



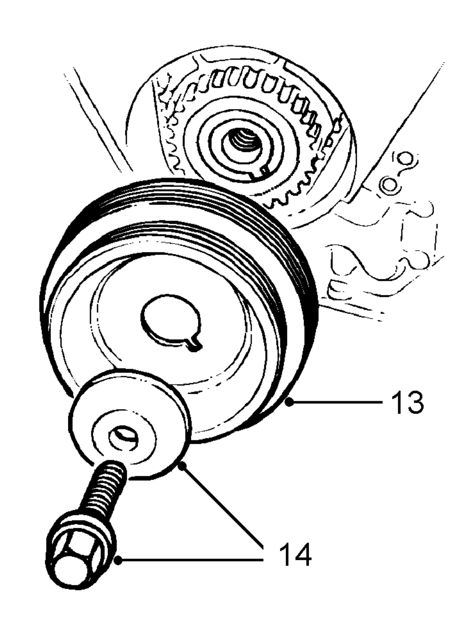
3. Asegúrese de que las marcas de reglaje en los piñones de árboles de levas están alineadas con la pestaña de la bomba de aceite - 90˚ A.P.M.S..



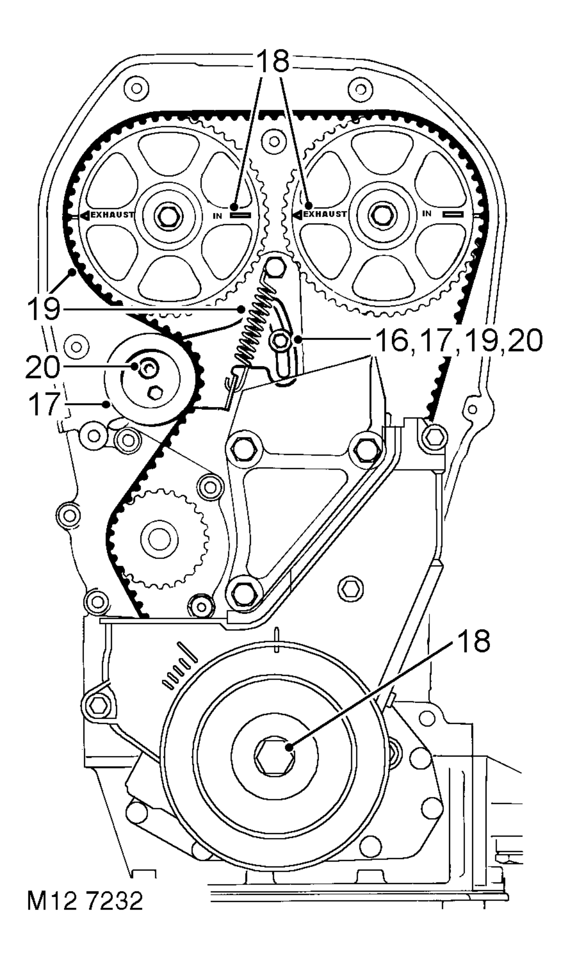
4. Monte la herramienta de bloqueo del volante motor **LRT-12-145,** sujétela con sus 2 pernos.



5. Monte el muelle del tensor y perno de columna provistos con la correa de distribución de recambio. Enganche el muelle del tensor a la placa posterior y al perno de columna.
6. Afloje el tornillo de la placa posterior del tensor, asegúrese de que el tensor se mueve libremente en toda su gama de ajuste, y que retorna accionado por la tensión del muelle.
7. Empuje el tensor hasta el tope inferior de reposo, y apriete el tornillo de la placa posterior del tensor a 10 N.m.
8. Trabajando sólo con los dedos, acople una nueva correa de distribución al piñón de distribución del cigüeñal, y después a los piñones de árboles de levas, manteniendo tensa la correa entre el piñón de distribución del cigüeñal y el piñón del árbol de levas de escape.
9. Monte la correa de distribución cuidadosamente sobre la polea del tensor y el piñón de accionamiento de la bomba de refrigerante.
10. Asegúrese de que la correa está posicionada centralmente en los piñones y en la polea.
11. Asegúrese de que la carcasa de distribución inferior tenga montados los suplementos.
12. Monte la carcasa de distribución inferior, asegurándose de que las juntas están correctamente posicionadas; monte los tornillos de la carcasa inferior, y apriételos a 9 N.m.



13. Monte la polea del cigüeñal en el piñón de distribución del cigüeñal, asegurándose de que el rebajo en la polea encaje sobre el tetón en el piñón.
14. Sujétela con el perno y arandela de la polea del cigüeñal, apriete el perno a 205 N.m.
15. Desmonte las herramientas de bloqueo de árboles de levas y del volante motor.



16. Afloje el tornillo de la placa posterior del tensor, y tense la correa de distribución presionando la placa posterior con el dedo.
17. Con la polea del tensor apoyada contra la correa de distribución, y la placa posterior sujeta en posición, apriete el tornillo de la placa posterior a 10 N.m.
18. Gire el cigüeñal 2 vueltas completas a derechas, y alinee las marcas de reglaje de los piñones de árboles de levas.



PRECAUCION: No use los piñones de árboles de levas, sus pernos de sujeción o la correa de distribución para girar el cigüeñal.

19. Afloje el tornillo del tensor de la placa posterior, y asegúrese de que la correa está siendo tensada por el muelle del tensor.
20. Apriete el tornillo de la placa posterior del tensor a 10 N.my el tornillo Allen de la polea del tensor a 45 N.m.
21. Desenganche el muelle de tensor del perno de columna, suelte el muelle del tensor, desmonte y deseche el muelle.
22. Quite y deseche el perno de columna.

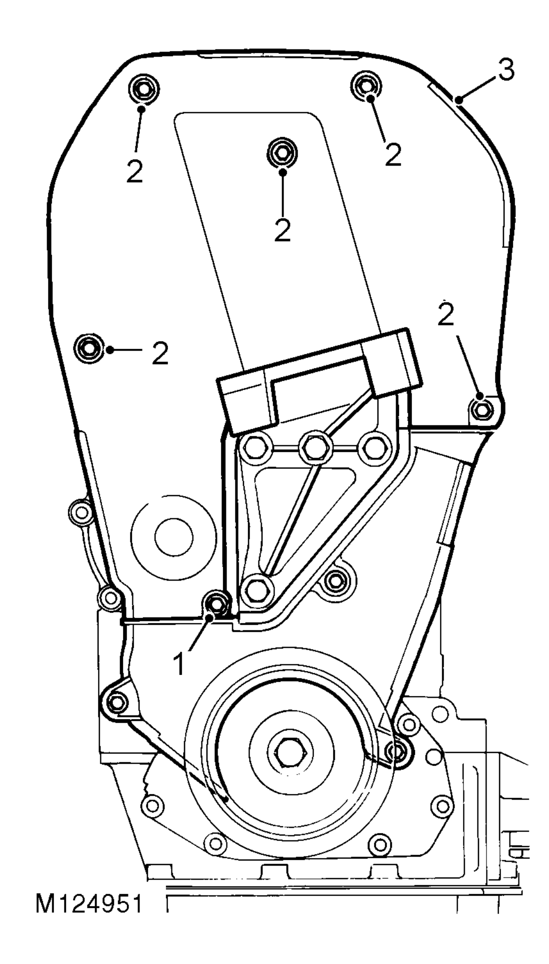
23. Asegúrese de que la carcasa de distribución delantera superior tenga montados los suplementos.

24. Monte la carcasa de distribución delantera superior, asegurándose de que las juntas están correctamente posicionadas, apriete los tornillos y el perno a 5 N.m.

Correa de distribución - tensor automático - desmontaje



PRECAUCION: Las correas de distribución montadas en los motores con tensor de correa de distribución automático no son intercambiables con aquéllas montadas en motores con tensor manual.



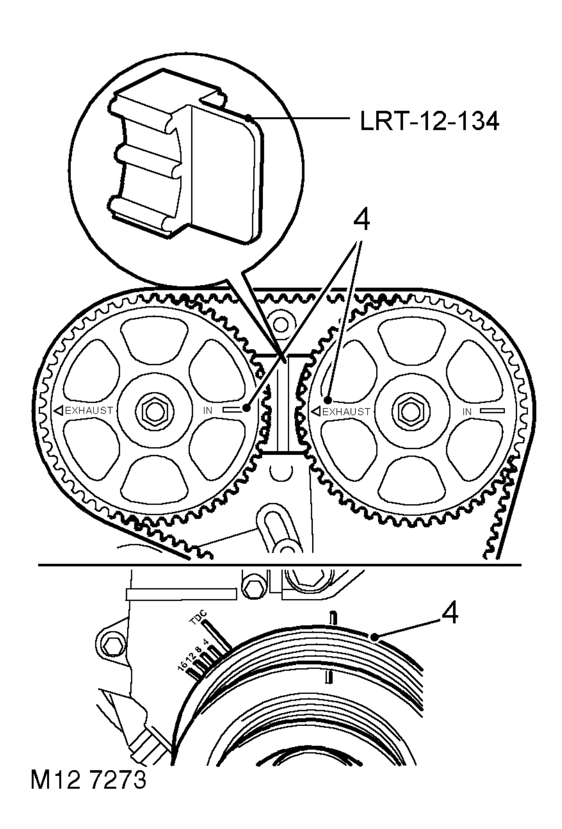
1. Afloje sin desmontar el perno que sujeta la parte inferior de la carcasa de distribución delantera superior.



NOTA: Quite el perno cuando la carcasa no está encajada.

2. Notando la posición de montaje del tornillo más largo, quite los 5 tornillos que sujetan la carcasa de distribución delantera superior.

3. Desmonte la carcasa de distribución delantera superior y su junta.

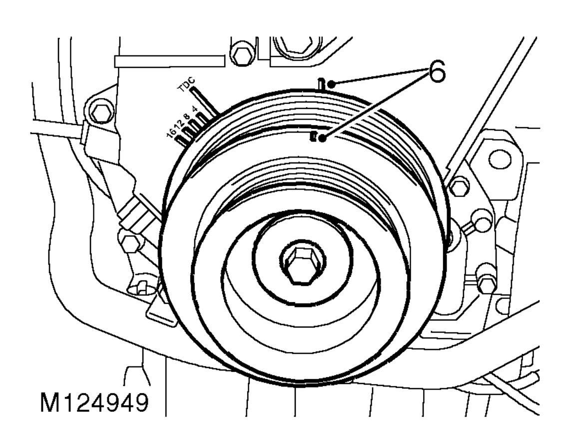


4. Gire el cigüeñal a derechas hasta alinear las marcas de reglaje en los piñones de árboles de levas - 90˚ A.P.M.S..

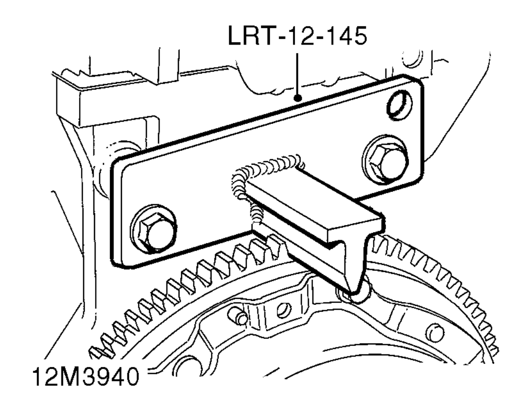


PRECAUCION: No use los piñones, los pernos de fijación de los piñones o la correa de distribución para girar el cigüeñal.

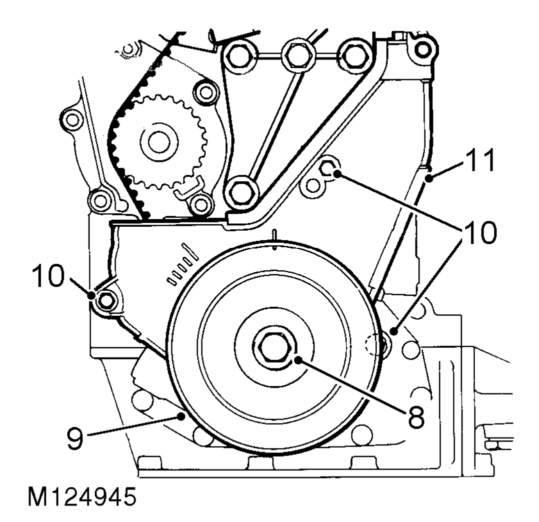
5. Monte el útil para bloqueo de piñones de árboles de levas **LRT-12-134.**

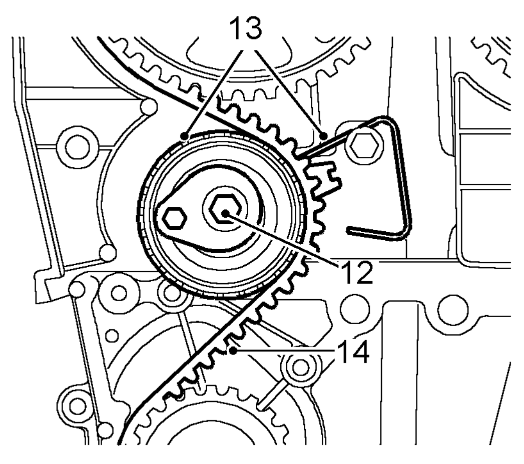


6. Asegúrese de que la marca de reglaje en la polea del cigüeñal está alineada con la marca en la carcasa de distribución inferior.



7. Monte la herramienta de bloqueo del volante motor **LRT-12-145,** sujétela con sus 2 pernos.





8. Quite el perno y arandela de la polea del cigüeñal.
9. Desmonte la polea del cigüeñal.
10. Quite los 3 pernos que sujetan la carcasa de distribución inferior.
11. Desmonte la carcasa de distribución inferior y sus juntas.
12. Quite y deseche el perno del tensor de la correa de distribución.
13. Desprenda el alambre de referencia de su posición de montaje, y al mismo tiempo desmonte el tensor de la correa de distribución.
14. Desmonte cuidadosamente la correa de distribución de los piñones con los dedos solamente.
15. Deseche la correa de distribución.

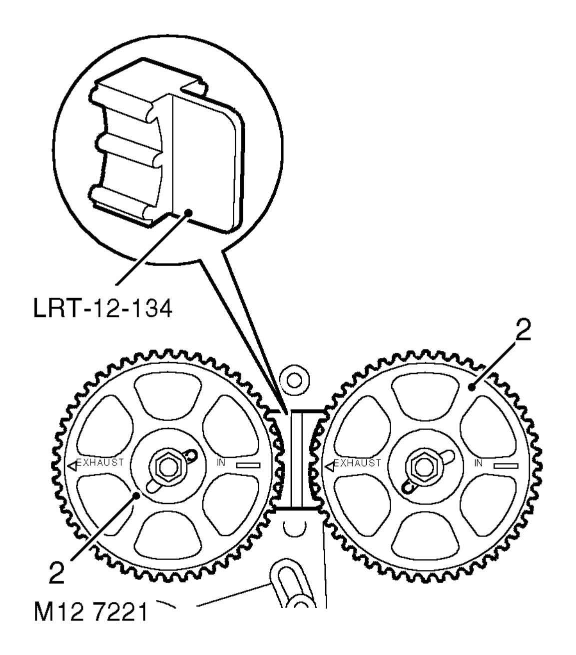
PRECAUCION: La correa de distribución deberá cambiarse cada vez que se revise el motor. No gire el cigüeñal mientras se encuentra desmontada la correa de distribución y montada la culata.



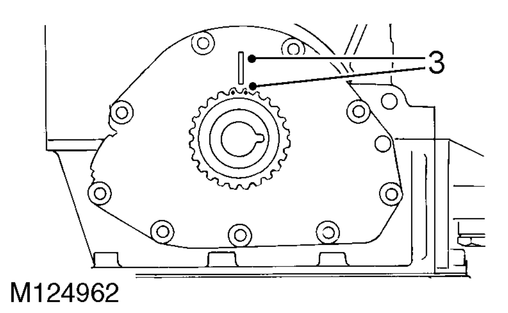
Correa de distribución - tensor automático - montaje

PRECAUCION: Si los piñones sinterizados estuvieron contaminados con aceite durante largo tiempo, habrá que sumergirlos en un baño de solvente y lavarlos meticulosamente con solvente limpio antes de montarlos. Debido a la constitución porosa del material sinterizado, el aceite que impregna los piñones saldría a la superficie y contaminaría la correa.

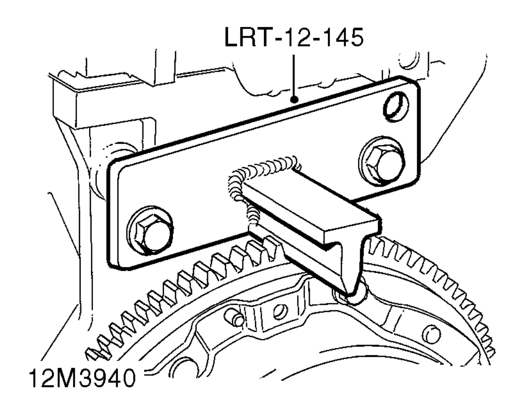
1. Limpie los piñones de distribución, el piñón conductor de la bomba de refrigerante y la polea del tensor.



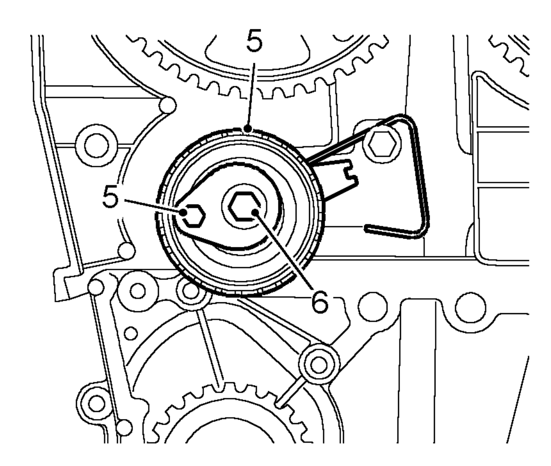
2. Compruebe la correcta alineación de las marcas de reglaje en los piñones de árboles de levas, monte la herramienta de bloqueo de los piñones de árboles de levas **LRT-12-134.**



3. Asegúrese de que las marcas de reglaje en los piñones de árboles de levas están alineadas con la pestaña de la bomba de aceite - 90˚ A.P.M.S..

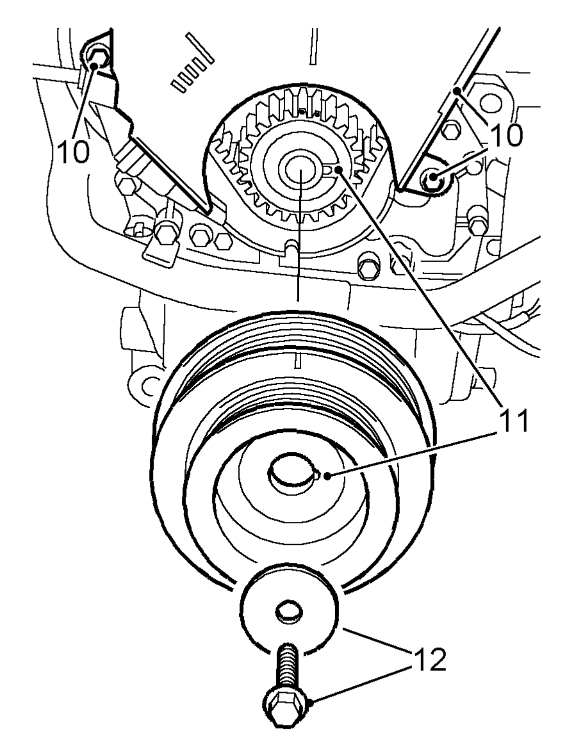


4. Monte la herramienta de bloqueo del volante motor **LRT-12-145,** sujétela con sus 2 pernos.



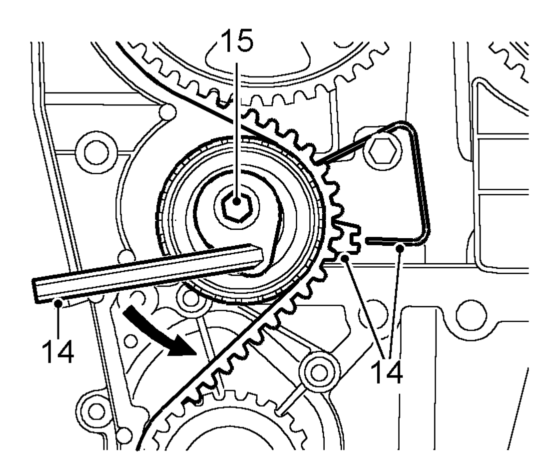
5. Monte el tensor de la correa de distribución, asegurándose de que el alambre de referencia esté posicionado sobre el perno de pilar, y que la palanca del tensor esté en posición de 9 horas.
6. Monte un nuevo perno de sujeción del tensor, y apriete el perno hasta que sea apenas posible mover la palanca del tensor.

7. Trabajando sólo con los dedos, acople la correa de distribución al piñón del cigüeñal, luego sobre piñones de árboles de levas, polea del tensor y piñón conductor de la bomba de refrigerante, asegurándose de que la correa está tensa entre el piñón del cigüeñal y el piñón del árbol de levas de escape.
8. Asegúrese de que la correa de distribución está posicionada centralmente sobre los piñones y la polea del tensor.
9. Asegúrese de que la carcasa de distribución inferior tenga montados los suplementos.



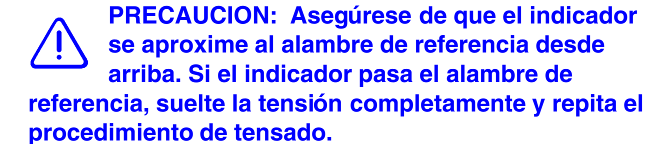
M124953

10. Monte la carcasa de distribución inferior, asegurándose de que las juntas están correctamente posicionadas, monte sus tornillos y apriételos a 9 N.m.
11. Monte la polea del cigüeñal en el piñón del cigüeñal, asegurándose de que el rebajo en la polea encaje sobre el tetón en el piñón indicado por una flecha.
12. Meta el perno de la polea del cigüeñal con su arandela, y apriételo a 205 N.m.
13. Desmonte las herramientas de bloqueo de los piñones de árboles de levas y del volante motor.



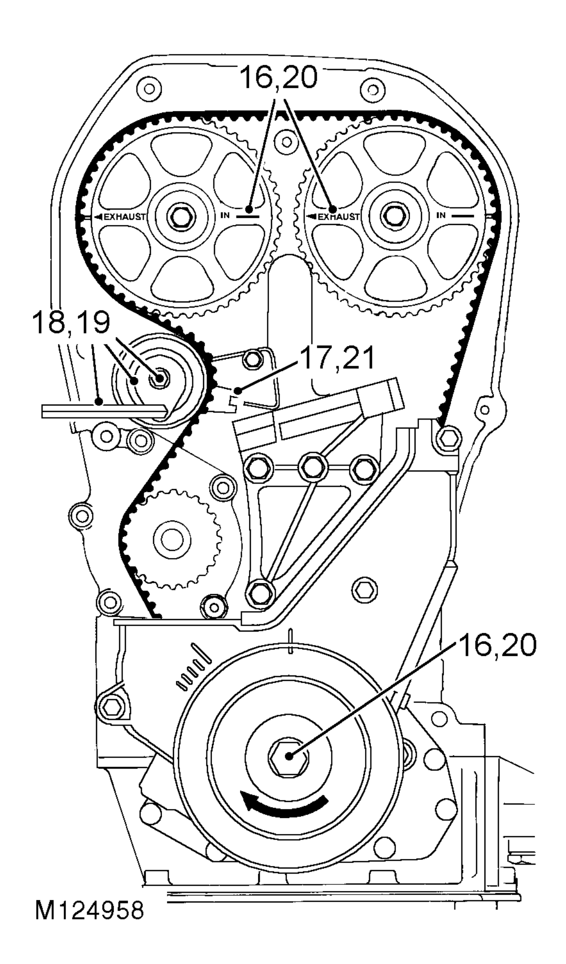
M124957

14. Usando una llave Allen de 6 mm, gire el tensor a izquierdas y alinee el centro de la muesca en el indicador del tensor con el alambre de referencia.



PRECAUCION: Asegúrese de que el indicador se aproxime al alambre de referencia desde arriba. Si el indicador pasa el alambre de referencia, suelte la tensión completamente y repita el procedimiento de tensado.

15. Asegúrese de que el indicador quede en la posición correcta, apriete el perno del tensor a 25 N.m.



16. Usando el perno de la polea del cigüeñal, gire el cigüeñal 2 vueltas a derechas y alinee las marcas de reglaje del piñón del árbol de levas.


PRECAUCION: No use los piñones, los pernos de fijación de los piñones o la correa de distribución para girar el cigüeñal.

17. Asegúrese de que el indicador sigue correctamente alineado con el alambre de referencia.

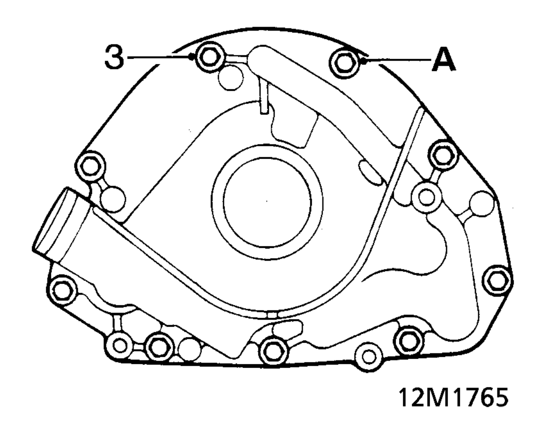

PRECAUCION: Si el indicador no está correctamente alineado, siga el siguiente procedimiento.

18. Afloje el perno del tensor hasta que pueda mover apenas la palanca del tensor. Usando una llave Allen de 6 mm, gire la palanca del tensor a derechas hasta que el indicador esté inmediatamente encima del alambre de referencia, entonces gire la palanca del tensor a izquierdas hasta que el indicador esté correctamente alineado con el alambre de referencia.
19. Asegúrese de que el indicador quede en la posición correcta, apriete el perno del tensor a 25 N.m.
20. Usando el perno de la polea del cigüeñal, gire el cigüeñal 2 vueltas a derechas y alinee las marcas de reglaje del piñón del árbol de levas.
21. Asegúrese de que el indicador sigue correctamente alineado con el alambre de referencia.
22. Asegúrese de que la carcasa de distribución delantera superior tenga montados los suplementos.
23. Monte la carcasa de distribución delantera superior, asegurándose de que la junta está correctamente posicionada, meta sus tornillos, apriete los tornillos y perno inferior a 5 N.m.

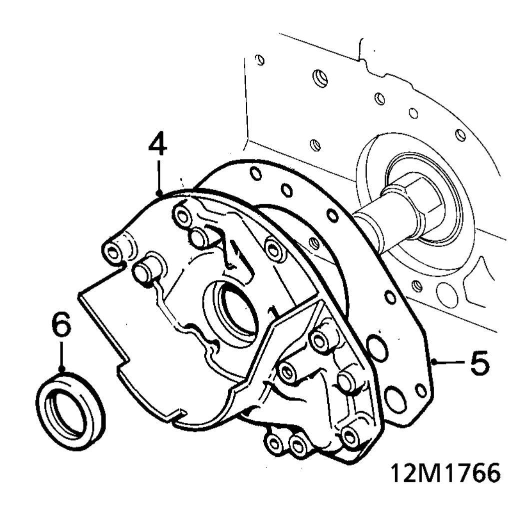
BOMBA DE ACEITE

Desmontaje

1. Quite y deseche la correa de distribución.
2. Desmonte el piñón de distribución del cigüeñal.



3. Notando la posición de montaje del perno M6 x 20 "A", desmonte y deseche los 9 pernos que sujetan la bomba de aceite al bloque de cilindros.



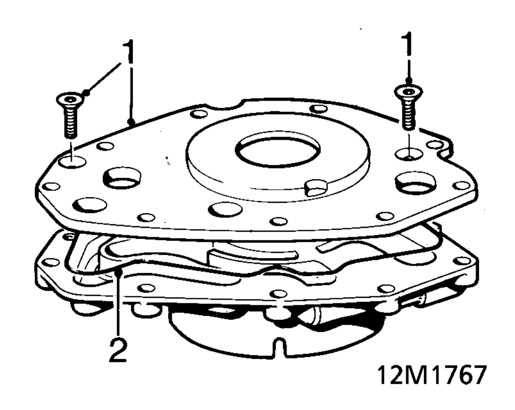
4. Desmonte el conjunto de bomba de aceite.



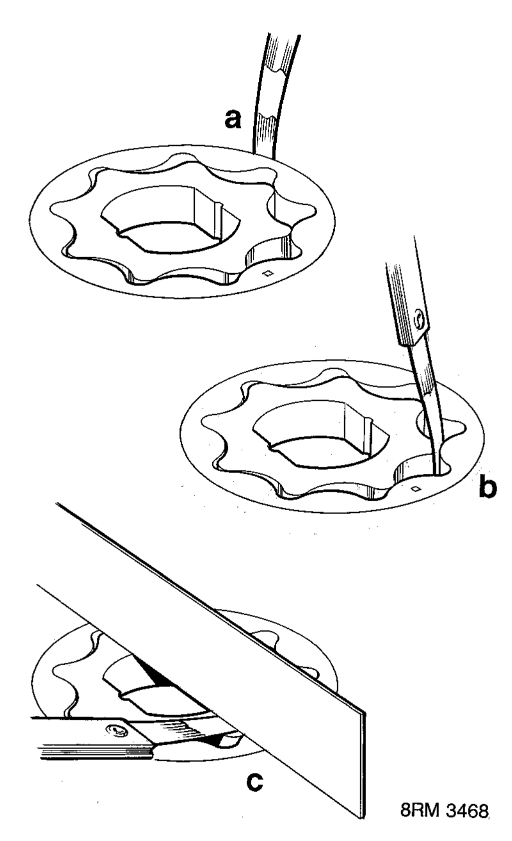
NOTA: Centrado con espigas.

5. Desmonte y deseche la junta de la bomba de aceite.
6. Desmonte y deseche el retén de aceite delantero del cigüeñal.

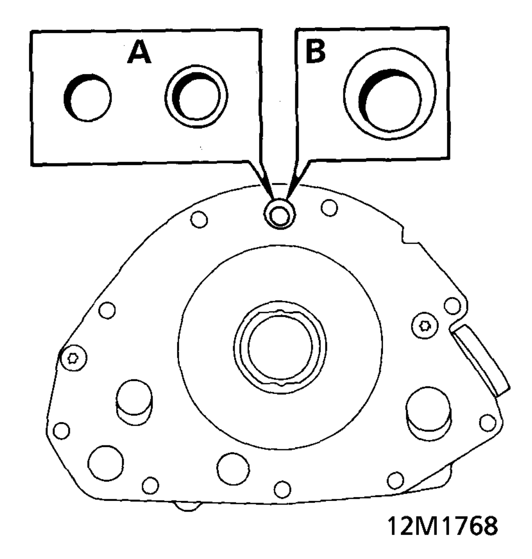
Inspección



1. Quite los 2 tornillos y la tapa.
2. Desmonte y deseche la junta de la tapa.



3. Compruebe los huelgos de los rotores:
   a. Entre rotor exterior y carcasa = 0,28 - 0,36 mm
   b. Huelgo lateral del rotor interior = 0,05 - 0,13 mm
   c. Huelgo longitudinal de rotores = 0,02 - 0,06 mm
   Cambie el conjunto de bomba si su carcasa está rayada o si sus huelgos son excesivos.

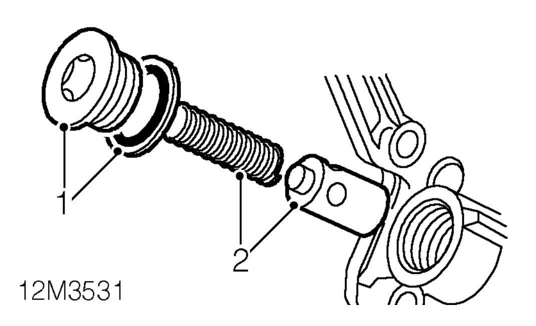




PRECAUCION: Se han montado dos tipos de bomba de aceite. Las bombas de aceite del tipo inicial se reconocen por su orificio de alimentación de aceite sencillo de 6 mm de diámetro, o bien un orificio de alimentación de aceite 8 mm de diámetro con agujero escariado de 6 mm - A en la ilustración. Las bombas de aceite de tipo reciente tienen orificio de alimentación de aceite de 12 mm con agujero escariado descentrado de 8 mm - B en la ilustración. Las bombas de aceite de tipo reciente pueden montarse de recambio en todos los motores, pero las bombas de tipo inicial no pueden montarse en motores fabricados últimamente.

4. Quite todo rastro de Loctite de los tornillos de sujeción de la tapa y de los agujeros roscados en el cuerpo de la bomba de aceite, asegúrese de que los agujeros están limpios y secos.

Válvula reguladora de presión del aceite



1. Desenrosque el tapón, deseche la arandela de estanqueidad.
2. Desmonte el conjunto de muelle y casquillo de válvula reguladora.
3. Asegúrese de que el casquillo de la válvula se desliza libremente en el cilindro, y que tanto el cilindro como el casquillo están libres de rayado y corrosión.

NOTA: La corrosión ligera se elimina con una tela esmeril de grado 600, empapada de aceite de motor.

4. Mida la longitud del muelle desmontado: Longitud del muelle desmontado = 38,9 mm

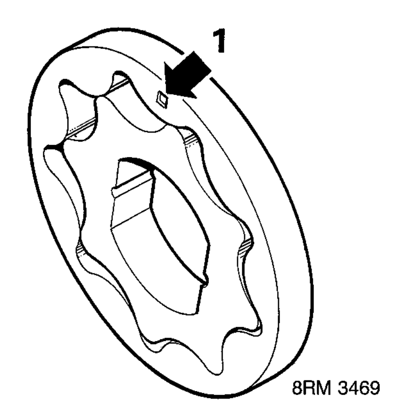
   Cambie la válvula reguladora de presión en conjunto si su pistón está rayado, o si la longitud de su muelle desmontado es inferior a la especificada. Cambie la bomba de aceite si está rayada la superficie interior de la válvula reguladora de presión.
5. Elimine todo rastro de Loctite del tapón y de la rosca en la válvula reguladora de presión.



PRECAUCION: No use un macho de roscar.

6. Aplique Loctite 577 a la rosca del tapón.
7. Monte el tapón con una arandela nueva.

Armado de la bomba de aceite



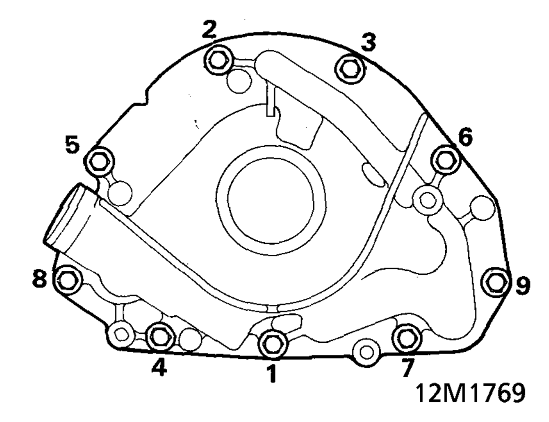
1. Asegúrese de que la marca de identificación del rotor exterior esté dirigida hacia el exterior.
2. Lubrique los rotores de la bomba con aceite de motor.
3. Lubrique una nueva junta de la tapa con aceite de motor.
4. Monte la junta de tapa y la tapa.
5. Aplique Loctite 222 a los tornillos de sujeción de la tapa, meta los tornillos y apriételos.
6. Asegúrese de que la bomba gira libremente.

Bomba de aceite - montaje

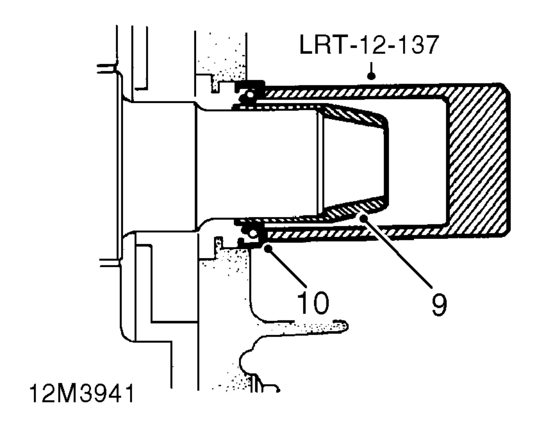
1. Limpie la bomba de aceite.
2. Usando un spray quitajuntas y una rasqueta de plástico, quite todo rastro de la junta de la bomba de aceite.
3. Limpie la superficie del cigüeñal en contacto con el retén de aceite.
4. Monte una junta nueva seca en la bomba de aceite.
5. Gire el rotor de la bomba de aceite hasta alinear la transmisión con el cigüeñal.
6. Monte en el extremo del cigüeñal el casquillo protector del retén de aceite sacado del kit.



NOTA: Esto ayuda a posicionar el rotor interior de la bomba de aceite.



7. Monte la bomba de aceite, monte nuevos pernos Patchlok, perno M6 x 20 en la posición 3.
8. Apriete en el orden indicado a 10 N.m.



9. Asegúrese de que el casquillo protector del retén está montado en el extremo del cigüeñal.
10. Posicione un retén nuevo sobre el cigüeñal, apoyado contra la carcasa de la bomba de aceite. Asiente el retén con la herramienta **LRT-12-137.**



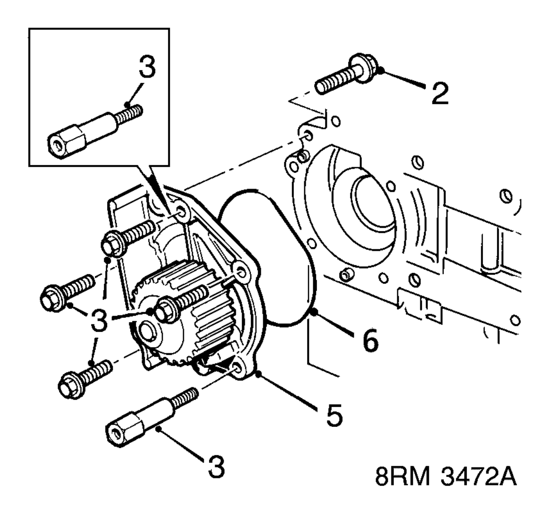
PRECAUCION: El retén de aceite debe montarse en seco.

11. Desmonte la herramienta **LRT-12-137** y el casquillo protector del retén de aceite.
12. Limpie el piñón de distribución del cigüeñal.
13. Monte el piñón de distribución del cigüeñal.
14. Monte y ajuste una correa de distribución nueva.

BOMBA DE REFRIGERANTE

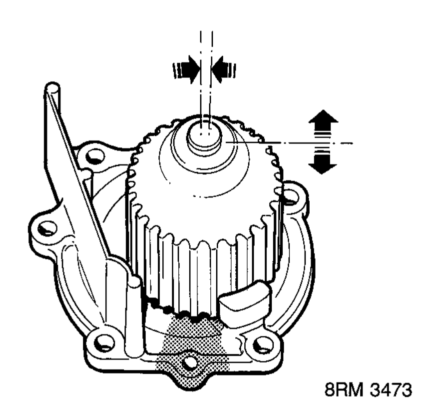
Desmontaje

1. Quite y deseche la correa de distribución.



2. Quite el perno que sujeta la carcasa de distribución trasera a la bomba de refrigerante.
3. Quite los 3 pernos y los 2 pernos de columna que sujetan la bomba de refrigerante.
4. Desprenda la bomba de refrigerante de las 2 espigas y de la carcasa trasera.
5. Desmonte la bomba de refrigerante.
6. Quite y deseche la junta tórica de la bomba.

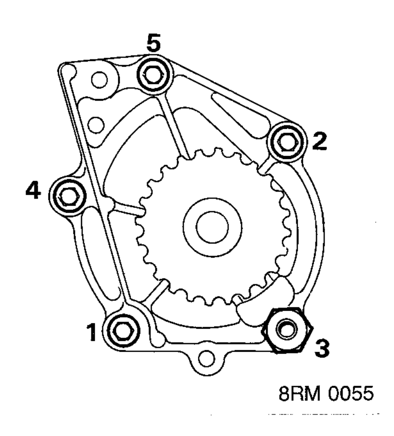
Inspección


8RM 3473

1. Compruebe si el eje de la bomba se mueve en el cojinete, y si se fuga refrigerante por el retén.

Montaje

1. Limpie la bomba, la superficie de contacto y las espigas.
2. Monte una junta tórica nueva en la bomba de refrigerante, use el sellador RTV para retener la junta tórica.



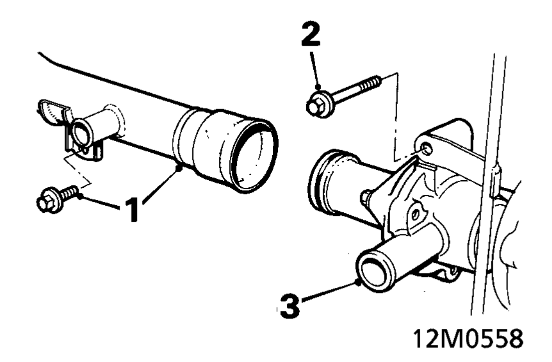
8RM 0055

3. Monte la bomba de refrigerante en el bloque de cilindros, apriete sus pernos en el orden indicado a 10 Nm.
4. Monte y ajuste una correa de distribución nueva.

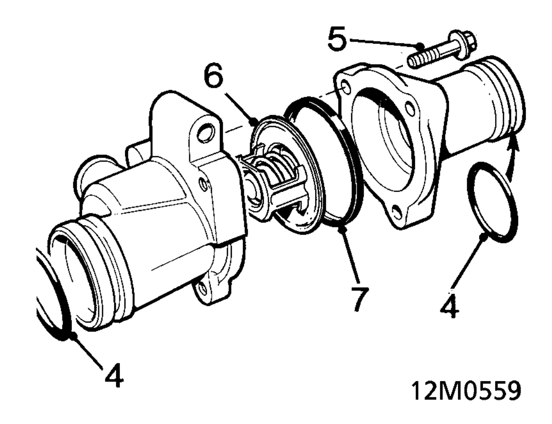


TERMOSTATO

Desmontaje



1. Quite los 2 pernos que sujetan el tubo distribuidor de agua al bloque de cilindros, desprenda el tubo distribuidor de la carcasa del termostato.
2. Quite el perno que sujeta la carcasa del termostato y tubo de la varilla de nivel al bloque de cilindros.
3. Retire la carcasa del termostato de la bomba de refrigerante.



4. Desmonte y deseche las juntas tóricas de la carcasa y tapa del termostato.
5. Quite los 3 pernos y desmonte la tapa de carcasa del termostato.
6. Desmonte el termostato de su carcasa.
7. Desmonte y deseche la junta del termostato.

Inspección

1. Pruebe el termostato con equipo de prueba especial, renuévelo si fuera necesario: -
   Empieza a abrirse = 85˚ a 91˚C
   El termostato está completamente abierto = 100˚ C

Montaje

1. Limpie la carcasa, tapa y superficies de estanqueidad del termostato.
2. Lubrique las juntas tóricas nuevas con grasa silicónica, y móntelas en la carcasa y tapa del termostato.
3. Monte una junta nueva en el termostato.
4. Alinee el termostato y asiéntelo contra el resalto en la carcasa del termostato.
5. Monte la tapa en la carcasa del termostato, meta sus pernos y apriételos a 8 Nm.

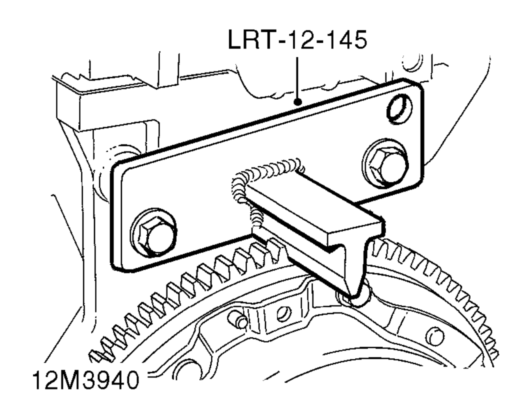


PRECAUCION: No exceda el par de apriete especificado.

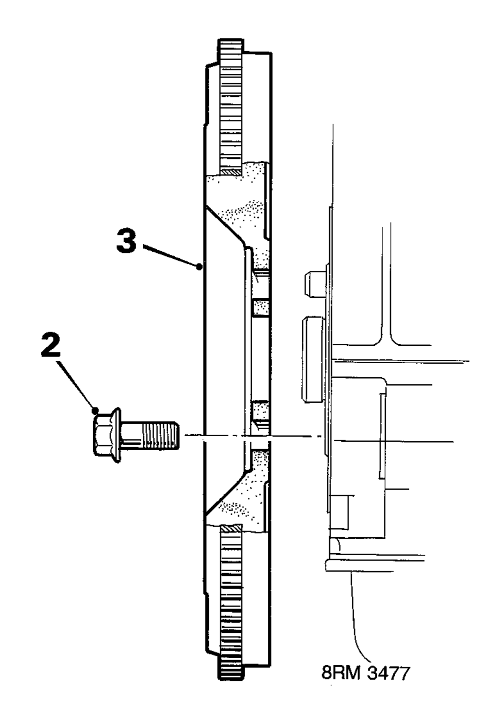
6. Monte la carcasa del termostato en la bomba de refrigerante, alinee el soporte del tubo de varilla de nivel, meta su perno y apriételo a 10 Nm.
7. Conecte el tubo distribuidor de agua a la tapa del termostato.
8. Alinee el tubo distribuidor de agua con el bloque de cilindros, meta sus pernos y apriételos a 25 Nm.

VOLANTE MOTOR Y CORONA DENTADA DEL VOLANTE

Volante motor - desmontaje



1. Monte la herramienta de bloqueo del volante motor **LRT-12-145** en el bloque de cilindros, apriete los 2 pernos.



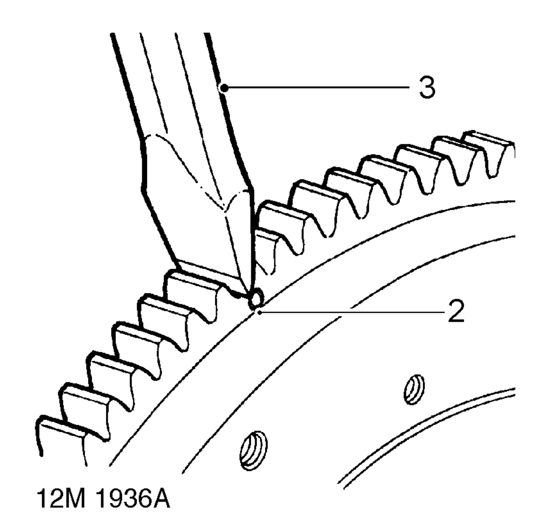
2. Quite y deseche los 6 pernos que sujetan el volante motor.
3. Trabajando con un ayudante, desmonte el volante motor del cigüeñal.



NOTA: Centrado con espigas.



Corona dentada del volante motor - desmontaje



1. Desmonte el volante motor.
2. Taladre un agujero de 3 mm de diámetro en un pie entre 2 dientes.
3. Apoye un cortafrío contra un pie de la dentadura, rompa la corona dentada y desmóntela del volante motor.



AVISO: Use gafas protectoras.

Corona dentada del volante motor - montaje

1. Caliente la corona dentada del volante uniformemente a una temperatura de 350˚ C, indicada por un color AZUL claro. Posicione la corona dentada contra el volante, y apriétela firmemente contra la pestaña.



AVISO: Manipule la corona dentada caliente con cuidado.

2. Deje que la corona dentada sea enfriada por el aire ambiente.
3. Monte el volante motor.

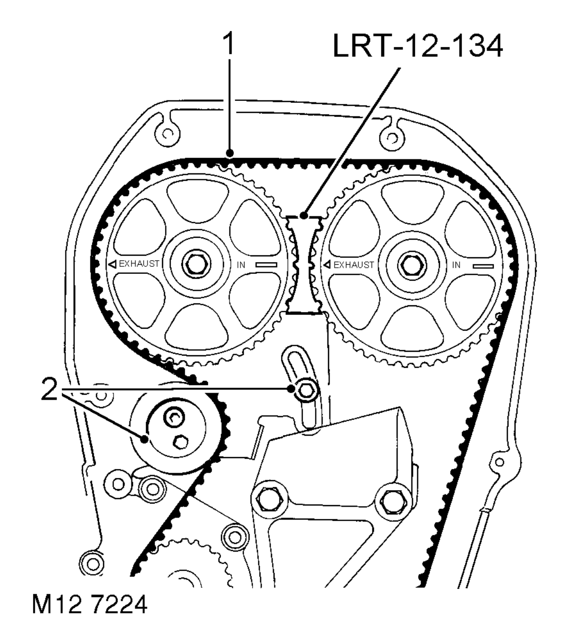
Volante motor - montaje

1. Limpie las superficies de contacto entre el volante motor y el cigüeñal.
   Use un perno limpio en que se han practicado unos cortes con una sierra a lo largo de la rosca, y con él quite el adhesivo de los agujeros roscados en el cigüeñal.
2. Trabajando con un ayudante, monte el volante motor en el cigüeñal.
3. Monte la herramienta de bloqueo del volante motor **LRT-12-145,** apriete los 2 pernos.
4. Meta pernos Patchlok nuevos, y apriételos a 80 Nm.

CULATA

Culata - desmontaje

PRECAUCION: Si va a desmontar el cigüeñal durante la revisión, deberá medir y anotar el huelgo longitudinal del cigüeñal antes de desmontar la culata.

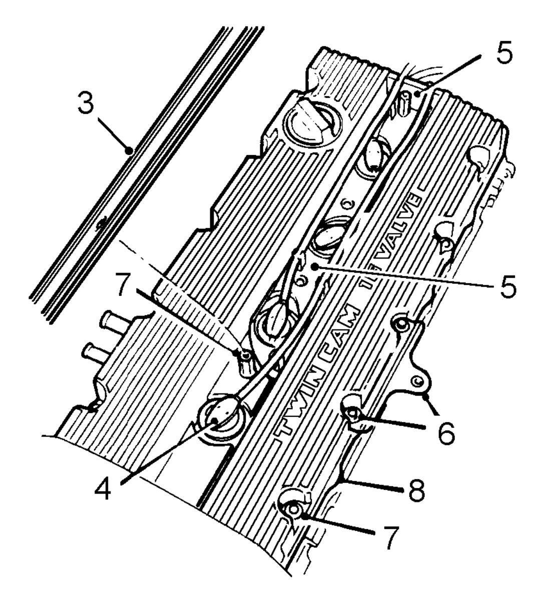


M12 7224

1. Quite y deseche la correa de distribución.

PRECAUCION: Evite girar el cigüeñal mientras esté desmontada la correa de distribución con la culata montada, porque los pistones chocarán contra las válvulas.

2. *Motores provistos de tensor manual de correa de distribución:* Quite el perno que sujeta el tensor de la correa de distribución, desmonte el tensor.

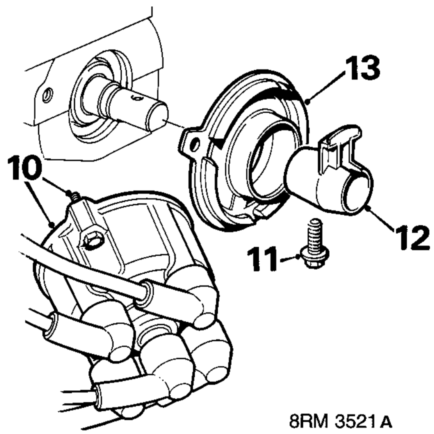


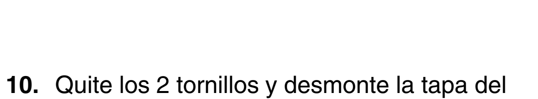
M124931

3. Quite los 2 tornillos y desmonte la tapa de bujías.
4. Desconecte los 4 conectores tubulares de las bujías. Quite las materias extrañas que puedan haber en los huecos para bujías, y desmonte las 4 bujías.
5. Levante la placa de sujeción y el aislador, y ponga los cables de bujías a un lado.
6. *Si hubiera:* Quite los 2 pernos y desmonte el soporte del filtro de aire.
7. Afloje progresivamente y quite los pernos, y en motores de fabricación inicial los 2 pernos de columna que sujetan la tapa de culata.

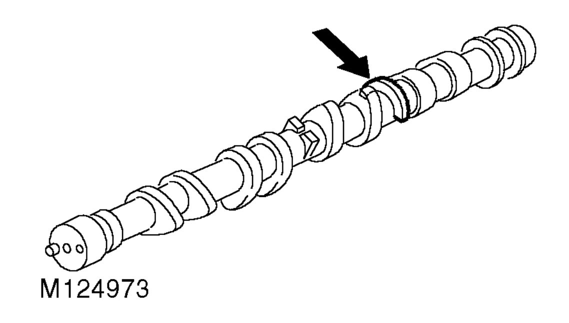

NOTA: En motores de fabricación reciente, los pernos de columna han sido sustituidos por soportes fundidos en una pieza con la tapa de culata.

8. Desmonte el conjunto de tapa de culata, quite y deseche su junta.
9. Mida y anote el huelgo longitudinal del cigüeñal.

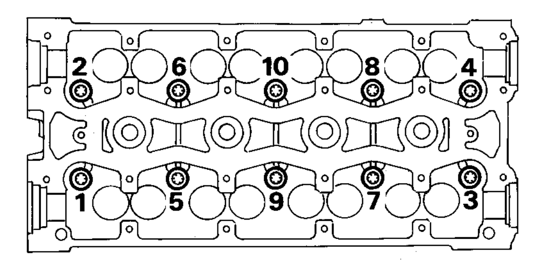




10. Quite los 2 tornillos y desmonte la tapa del distribuidor.
11. Quite y deseche el tornillo que sujeta la pipa del distribuidor.
12. Desmonte la pipa.
13. Desmonte la pantalla aislante.



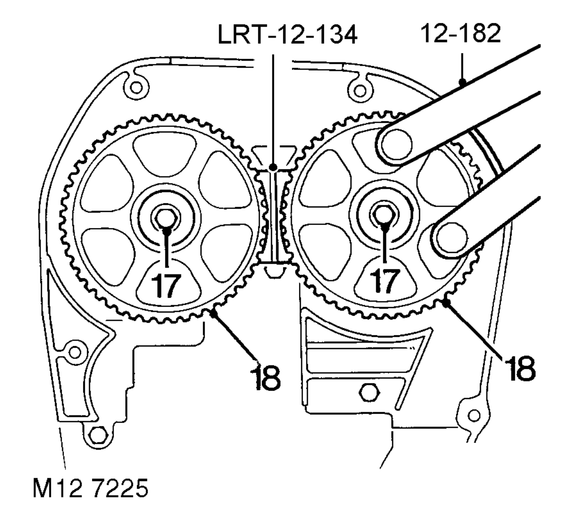
NOTA: Los motores fabricados últimamente equipan árboles de levas modificados con anillo de reluctancia. El procedimiento de desmontaje de los pernos de culata es distinto de aquél de los motores fabricados inicialmente. Los números de los primeros motores con árboles de levas modificados se listan en Información.



14. Siguiendo el orden indicado, afloje progresivamente los pernos de culata:
Motores de fabricación inicial: - Quite los pernos 1 a 8, y guárdelos en el orden de montaje.
Motores fabricados últimamente con árboles de levas modificadados: - Quite los pernos 1 a 6, y guárdelos en el orden de montaje.



NOTA: Cumpla las siguientes operaciones para quitar los pernos restantes.



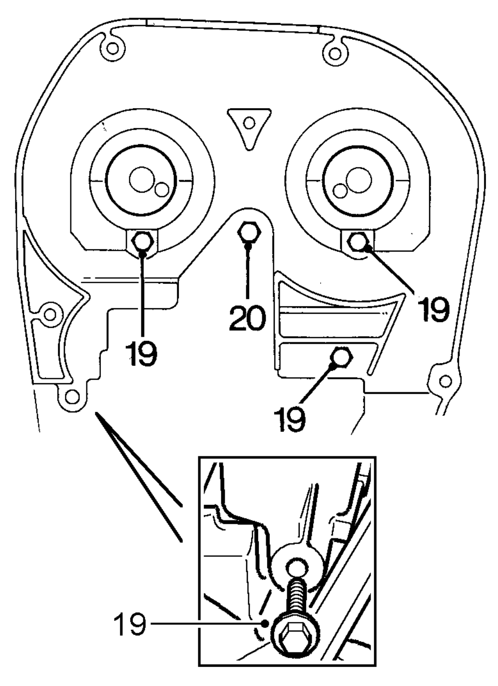
15. Desmonte la herramienta de bloqueo **LRT-12-134** de los piñones de árboles de levas.

16. Usando la herramienta **12-182,** gire ambos árboles de levas a derechas para facilitar el acceso a los pernos:
Motores de fabricación inicial: - Pernos 9 y 10
Motores fabricados últimamente con árboles de levas modificadados: - Pernos 7 y 8.
Afloje progresivamente y desmonte los pernos restantes. Almacénelos en el orden de montaje.

PRECAUCION: El desmontaje de los pernos de culata provoca el apriete del cigüeñal; por consiguiente, limite el giro del cigüeñal al mínimo. No gire el cigüeñal mientras estén desmontadas las grapas de retención de las camisas cilindro.

17. Identifique adecuadamente cada piñón según el árbol de levas a que corresponde y, usando la herramienta **12-182** para inmovilizar los piñones de árboles de levas, quite el perno y arandela plana del piñón de cada uno de los árboles de levas.

18. Desmonte los piñones de árboles de levas.



19. Quite los tornillos que sujetan la parte superior de la carcasa de distribución trasera a la culata, y el tornillo que sujeta la parte trasera de la carcasa a la bomba de refrigerante.



NOTA: Este es el más largo de los tornillos de sujeción de la carcasa trasera.

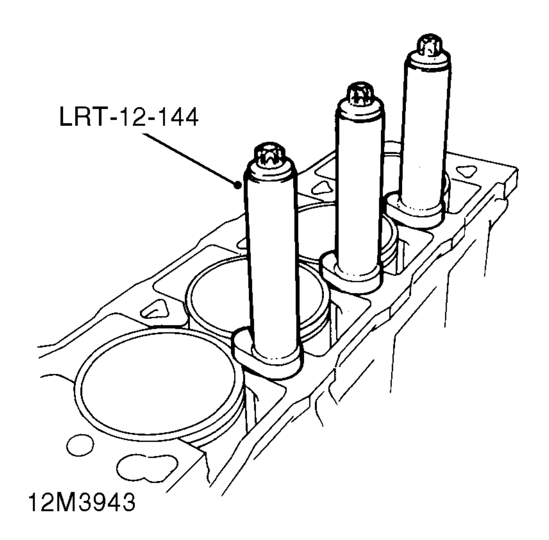
20. *Tensor automático de correa de distribución :* - Quite el perno de pilar del muelle del tensor de la correa de distribución.



21. Trabajando con un ayudante, desmonte el conjunto de culata del bloque de cilindros.

PRECAUCION: La culata se posiciona con espigas, no la golpee de costado para desprenderla del bloque de cilindros. Apoye el conjunto de culata sobre bloques de madera, para evitar que se dañen las válvulas.

22. Desmonte y deseche la junta de culata.

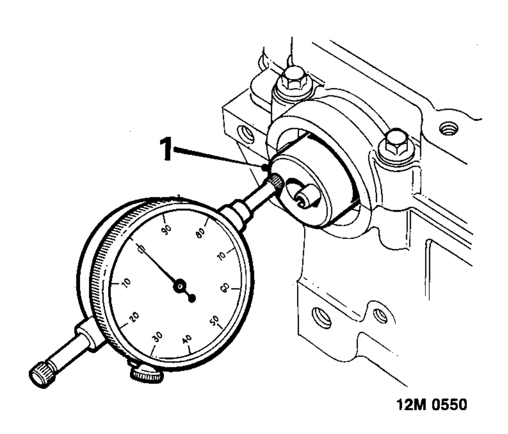


23. Monte los pernos que sujetan las grapas de retención de camisas de cilindro **LRT-12-144** en la culata. Posicione las grapas de retención en las camisas de cilindros, asegurándose de que no sobresalgan sobre los cilindros. Apriete los pernos ligeramente en el tubo distribuidor de aceite, lo suficiente para sujetar las abrazaderas.



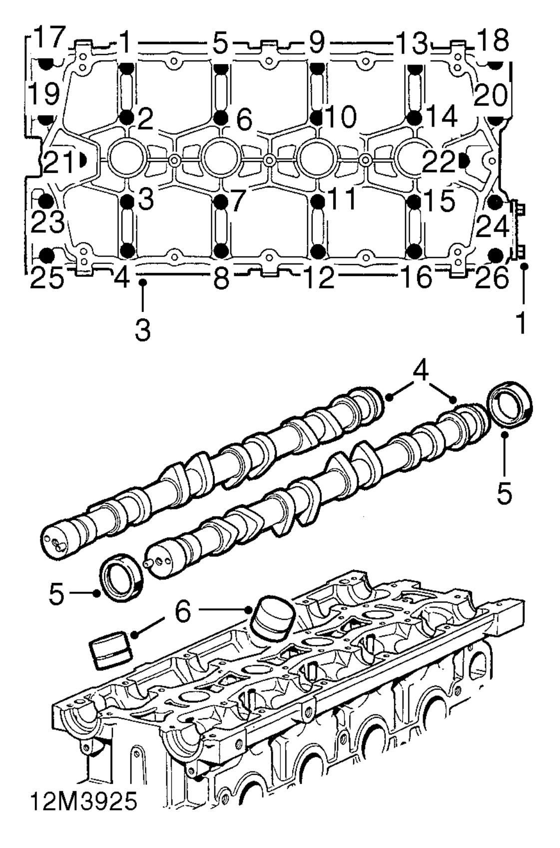
PRECAUCION: Asegúrese de que los pernos usados son los mismos que se montaron de origen en esa situación.

Arboles de levas - compruebe el huelgo longitudinal



1. Compruebe el huelgo longitudinal de cada árbol de levas con un comparador de cuadrante.
   Huelgo longitudinal del árbol de levas = 0,06 a 0,19 mm
   Límite de servicio = 0,3 mm
2. Cambie los componentes desgastados para conseguir el huelgo longitudinal correcto.

Soporte y árboles de levas - desmontaje

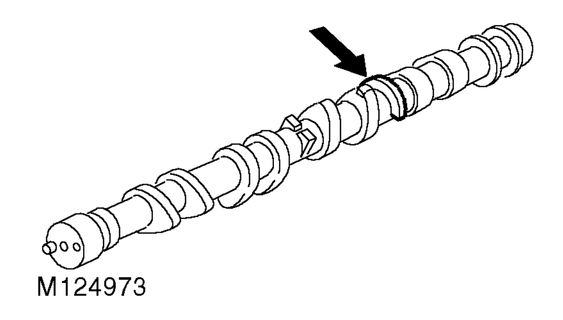


1. Quite los pernos que sujetan la placa de cierre a la parte trasera del soporte de árboles de levas, desmonte la placa.
2. Siguiendo el orden indicado, afloje progresivamente los 26 pernos hasta eliminar la presión ejercida por los muelles de válvula. Quite los pernos.
3. Desmonte el soporte de árboles de levas.



NOTA: Centrado con espigas.

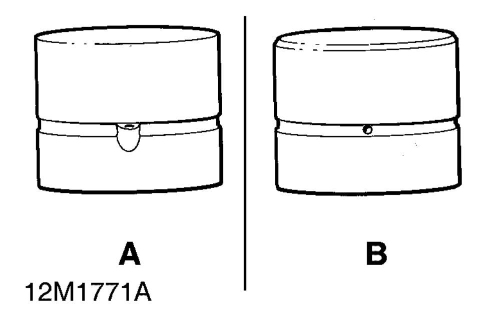
4. Desmonte los 2 árboles de levas.
5. Quite y deseche los 4 retenes de aceite de los árboles de levas.
6. Usando un imán recto, desmonte los 16 taqués de la culata. Mantenga los taqués en el orden de montaje, e inviértalos para que no se fugue el aceite.



PRECAUCION: Los árboles de levas montados en los motores fabricados últimamente incorporan un anillo de reluctancia. Dichos árboles de levas no son intercambiables con aquéllos montados en motores fabricados inicialmente. Los números de los primeros motores con árboles de levas modificados se listan en Información.



Taqués - inspección





PRECAUCION: Se ha introducido un taqué modificado, que se proveerá como recambio para todos los motores. En la anterior ilustración se aprecia un taqué de tipo inicial A y un taqué modificado B. En el caso de motores equipados con taqués de tipo modificado, cada taqué puede sustituirse individualmente, pero los taqués de tipo inicial deberán sustituirse en conjunto.

1. Examine los taqués en busca de desgaste, rayado y sobrecalentamiento.
2. Mida el diámetro exterior del taqué, tome dicha medida en el punto medio del cuerpo del taqué. Diámetro exterior de taqués = 32,959 a 32,975 mm.
3. Asegúrese de que el orificio de aceite en cada taqué está despejado.

NOTA: Mantenga los taqués en orden de montaje, y almacénelos en posición invertida para que no se escape el aceite.

Arboles de levas y piñones de distribución - inspección

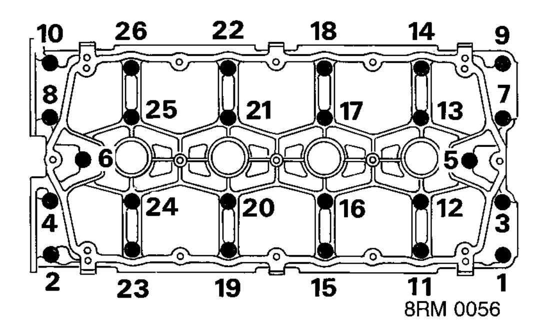
Arboles de levas



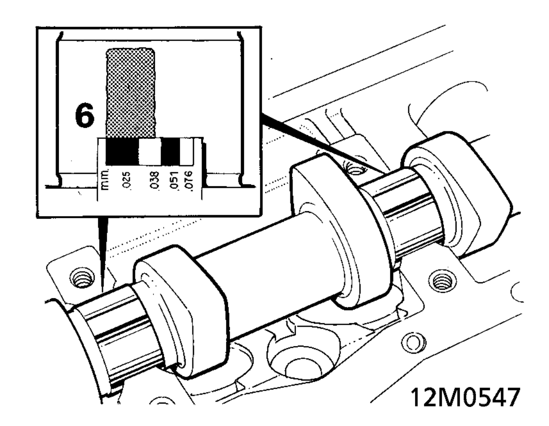
NOTA: Examine los árboles de levas después de desmontar las válvulas.

1. Limpie los árboles de levas, soporte de árboles de levas y superficies de apoyo de la culata, use un solvente adecuado para quitar el sellador.
2. Examine las levas y muñones en busca de desgaste, picado y rayado; cambie los componentes en estado deficiente.

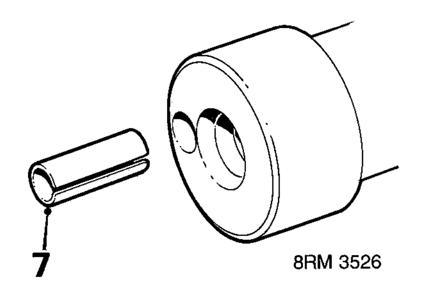
Comprobación del huelgo de cojinetes de árboles de levas



3. Posicione el árbol(es) de levas en la culata, y ponga un Plastigage a lo ancho de cada muñón.
4. Monte el soporte de árboles de levas y apriete sus pernos, en el orden indicado, a 10 Nm. No gire el árbol(es) de levas.
5. Afloje los pernos progresivamente, seguidamente desmonte el soporte de árboles de levas.



6. Mida la porción más ancha del Plastigage de cada muñón:
Huelgo de cojinetes de árboes de levas = 0,060 a 0,094 mm
Límite de servicio = 0,15 mm
Si el huelgo es excesivo, monte un árbol(es) de levas nuevo y repita la prueba. Si los huelgos siguen siendo excesivos, cambie la culata y conjunto de soporte de árboles de levas.



7. Desmonte la espiga de arrastre del árbol de levas usado, y móntela en el árbol nuevo con su hendidura dirigida hacia el centro del árbol de levas.

Piñones de distribución

1. Limpie los piñones de distribución, examine la dentadura de los piñones en busca de daño y la ranura para la espiga de arrastre en busca de desgaste, cambie los piñones si fuera necesario.

PRECAUCION: Si los piñones han estado expuestos durante largo tiempo a la contaminación con aceite, habrá que sumergirlos en un baño de solvente y lavarlos meticulosamente con solvente limpio.

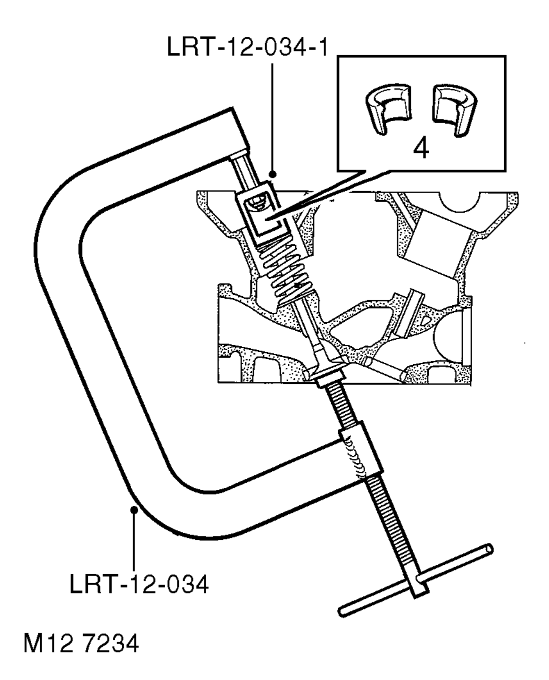


Válvulas y muelles - desmontaje

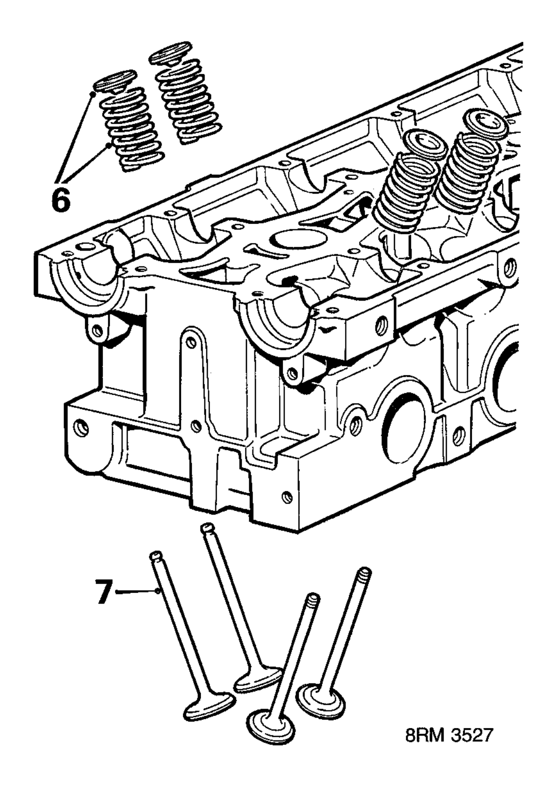
1. Soporte la culata separada de las válvulas; use un punzón hueco y golpee cada platillo de muelle ligeramente para soltar las semichavetas cónicas.
2. Apoye la culata sobre la superficie del colector de escape.



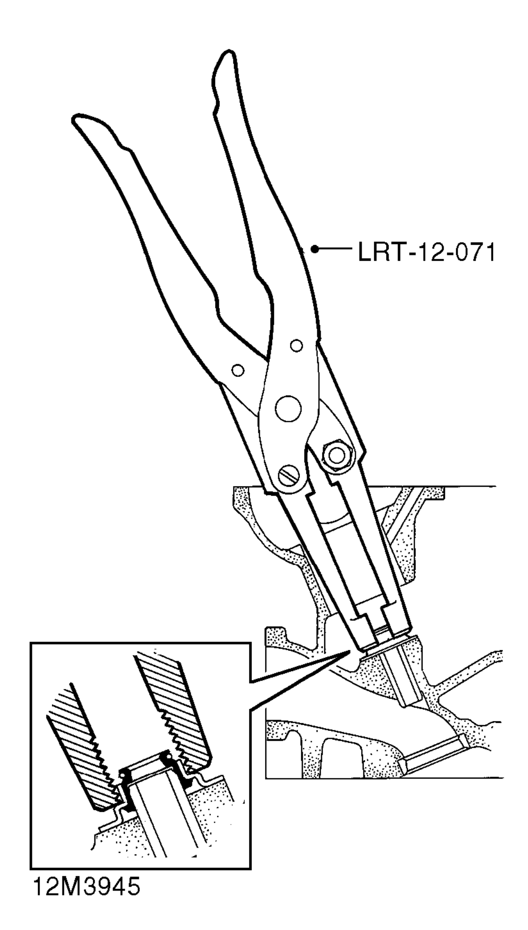
NOTA: : Desmonte las válvulas de admisión con la culata en esta posición.



3. Usando la herramienta **LRT-12-034** y adaptador **LRT-12-034/1** comprima el muelle de válvula.
4. Quite las 2 semichavetas cónicas del vástago de válvula con un imán.
5. Desmonte la herramienta **LRT-12-034.**



6. Desmonte el platillo de muelle y el muelle de válvula.
7. Desmonte la válvula.



8. Usando **LRT-12-071,** desmonte y deseche el retén del vástago de válvula.
9. Repita el procedimiento para desmontar las válvulas de admisión restantes.


PRECAUCION: Mantenga las válvulas y muelles en orden de montaje.

10. Apoye la culata sobre la superficie del colector de admisión.
11. Repita el procedimiento para desmontar las válvulas de escape y los retenes de vástagos de válvula.


PRECAUCION: Mantenga las válvulas y muelles en orden de montaje.

Culata - limpieza

1. Limpie las superficies de estanqueidad en la culata y soporte de árboles de levas.
   Use la espuma quitajuntas y una rasqueta de plástico - NO USE UNA RASQUETA METALICA SOBRE LAS SUPERFICIES DE ESTANQUEIDAD.
   Limpie las superficies de contacto de los colectores de admisión y escape.

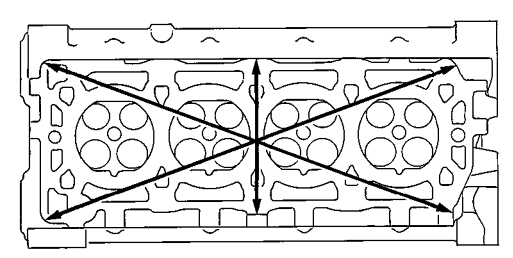
2. Si fuera necesario, descarbonice las zonas de combustión de la culata y las válvulas.
3. Sople los conductos de aceite y de agua con aire comprimido. Asegúrese de que están despejados los conductos de alimentación de aceite al soporte de árboles de levas.

NOTA: Las culatas montadas en motores fabricados últimamente presentan un taladro de 4,5 mm de diámetro, practicado a través de la culata desde el alojamiento del retén de aceite del árbol de levas; asegúrese de que el taladro está despejado.



Culata - inspección

1. Examine la culata en busca de daño, prestando especial atención a la superficie de junta de la culata.



12M3926

2. Examine la superficie de la culata en busca de alabeo a lo ancho de su centro y entre sus esquinas:
   Culata:
   Alabeo máximo = 0,05 mm
3. Mida la altura de la culata:
   Nueva = 118,95 a 119,05 mm.

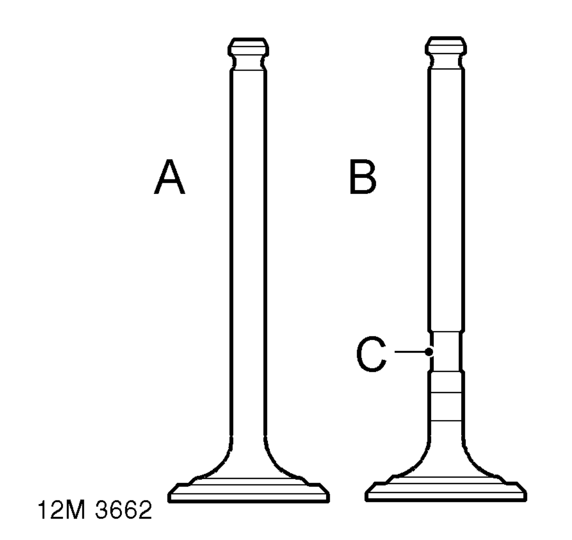
   Las culatas son rectificables:
   Límite de rectificado = 0,20 mm

PRECAUCION: Las culatas montadas en motores con tensor de correa de distribución automático no son intercambiables con aquéllas montadas en motores con tensor manual.

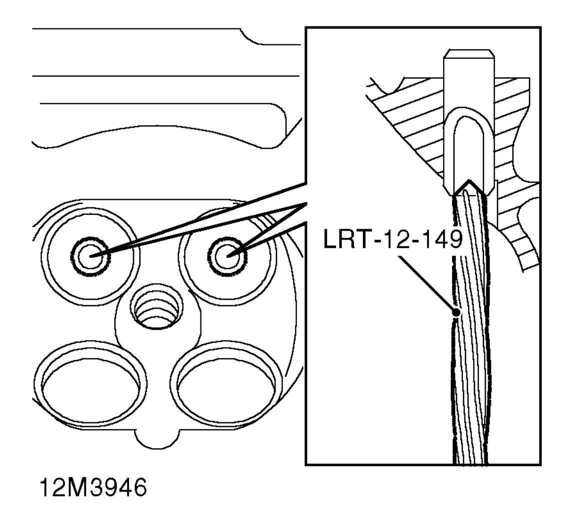
Muelles de válvula - inspección

1. Compruebe el estado de los muelles de válvula:
   Longitud desmontados = 50,0 mm
   Longitud montados = 37,0 mm
   Carga - válvula cerrada = 250 æ 12 N
   Carga - Válvula abierta = 450 æ 18 N

Válvulas y guías - inspección



NOTA: Puede montarse uno de dos tipos de válvula de escape: las válvulas normales A ilustradas, o las válvulas roturadoras de carbonilla B ilustradas. Las válvulas roturadoras de carbonilla se reconocen por el perfil C maquinado en su vástago. Para impedir el gripado de las válvulas, cambie durante la revisión del motor las válvulas normales por válvulas roturadoras de carbonilla.

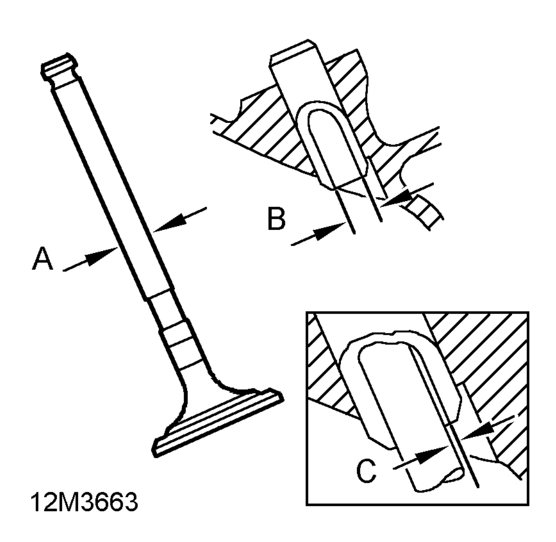


1. Quite los depósitos de carbonilla de las guías de válvulas de escape con la herramienta **LRT-12-149.**



PRECAUCION: Hay que introducir la herramienta en la guía de válvulas desde el lado de combustión de la culata.

2. Quite la carbonilla de las válvulas, de las guías de válvulas de admisión y escape, y de los asientos de válvula postizos. Cuando termine quite todas las partículas sueltas de carbonilla.





NOTA: Se ilustra una válvula de escape roturadora de la carbonilla.

3. Mida y anote el diámetro de los vástagos de válvulas existentes **A**, cambie las válvulas cuyo vástago sea de diámetro inferior al que se especifica.
4. Mida el huelgo entre las válvulas de admisión y escape, y sus guías **C**siguiendo el siguiente procedimiento:
5. Introduzca la válvula en la guía correspondiente.
6. Separe la cabeza de la válvula 10 mm de su asiento, y posicione un comparador de cuadrante contra la parte trasera de la cabeza de la válvula.
7. Mueva la válvula hacia la parte delantera de la culata, precargue el comparador contra la cabeza de la válvula y ponga el comparador a cero.
8. Mueva la válvula hacia la parte trasera de la culata, anote la lectura indicada por el comparador para obtener el huelgo entre el vástago de válvula y la guía **C**.
9. Repita el procedimiento recién explicado con las válvulas restantes.

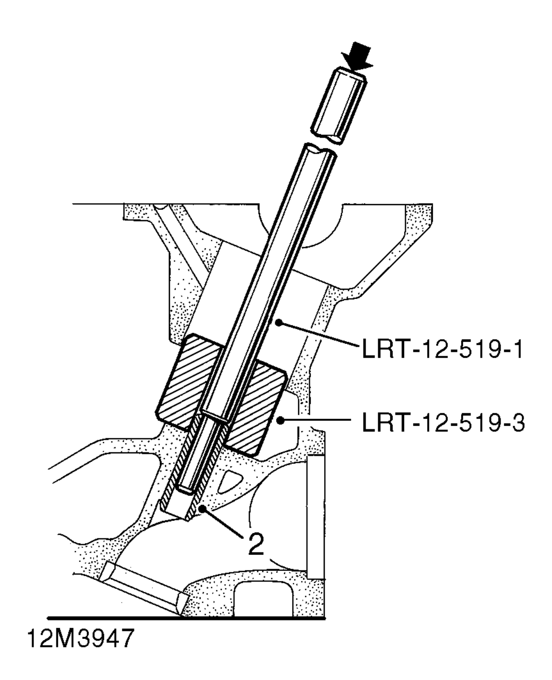


Diámetro de vástagos de válvula **A:**
Admisión = 5,952 a 5,967 mm
Escape = 5,947 a 5,962 mm
Guías de válvulas:
Diámetro interior **B:**= 6,000 a 6,025 mm
Holgura entre vástago y guía de válvula **C:**
Admisión = 0,033 a 0,063 mm
Límite de servicio = 0,07 mm
Escape = 0,038 a 0,078 mm
Límite de servicio = 0,11 mm

10. Cambie las válvulas y guías deficientes.

Guías de válvulas - cambio

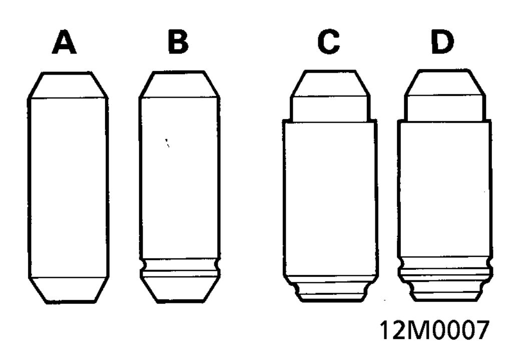
1. Soporte la culata boca abajo sobre bloques de madera.



2. Posicione la guía de herramienta **LRT-12-519-3** en la cavidad para taqué, y extraiga la guía de válvula con el botador **LRT-12-519-1.**



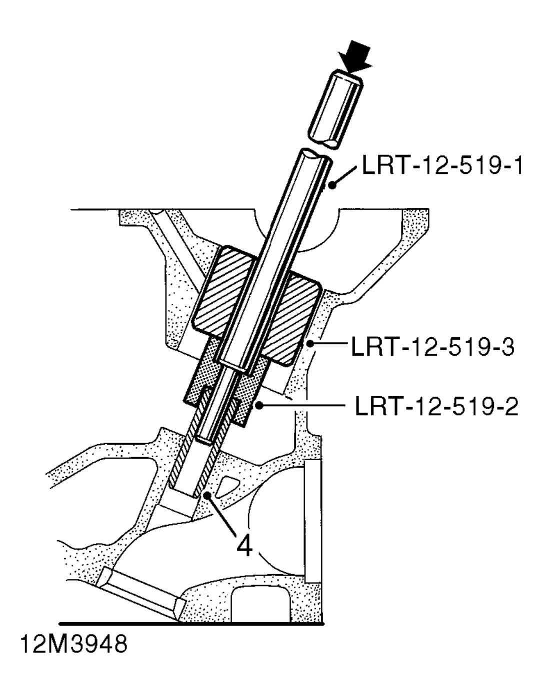
NOTA: Mantenga las guías de válvula en orden de montaje.



3. Identifique el tipo de guía de válvula montado: -
A - Producción de serie
C - Sobremedida de producción



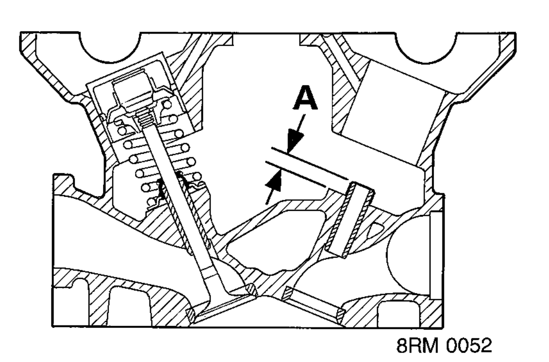
NOTA: Las guías de válvula de recambio se proveen de dos tamaños, B y D. Sustituya la guía A de origen por la B, y la guía C de origen por la D.





NOTA: Cuando monte las guías, tanto la culata como las guías deben estar a temperatura ambiente.

4. Encaje la guía de válvula en su cavidad, con su ranura(s) de identificación dirigida hacia el asiento de la válvula; posicione un calibre de profundidades:
   -
   Use el calibre de profundidades **LRT-12-519-2.**
5. Posicione la guía de nylon **LRT-12-5196-3** sobre la culata, métala a presión en el agujero con el asentador **LRT-12-519-1** hasta que el calibre de profundidades tope contra la parte superior del agujero para la guía de válvula.



6. Compruebe la altura de montaje **A**de la guía de válvula = 6,0 mm

Asientos de válvula postizos - cambio



PRECAUCION: En motores fabricados últimamente, se han introducido asientos de válvula postizos de tres ángulos; estos suplementos no son intercambiables con aquéllos montados en motores fabricados inicialmente. Los números de motor de los primeros motores provistos de los nuevos asientos de válvula postizos, se listan en Información.

1. Cambie los asientos de válvula postizos en estado deficiente.



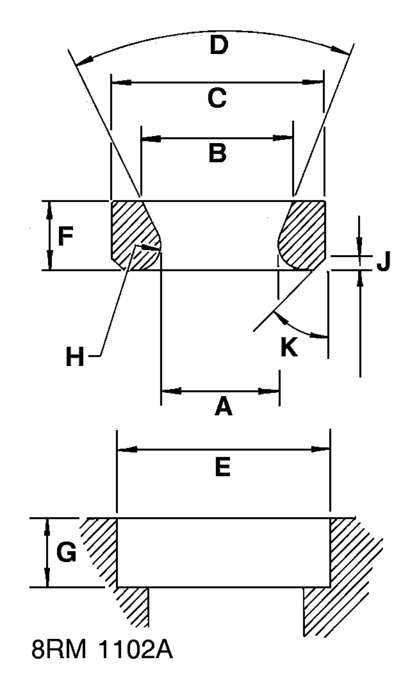
PRECAUCION: Cuando desmonte el asiento postizo, evite dañar el agujero escariado.

2. Enfríe los asientos de válvula postizos de recambio con nitrógeno líquido, y métalos a presión en una sola operación continua.

PRECAUCION: No caliente la culata.



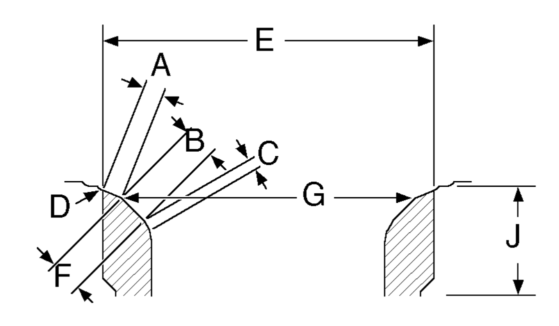
Motores sin asientos de válvula de tres ángulos

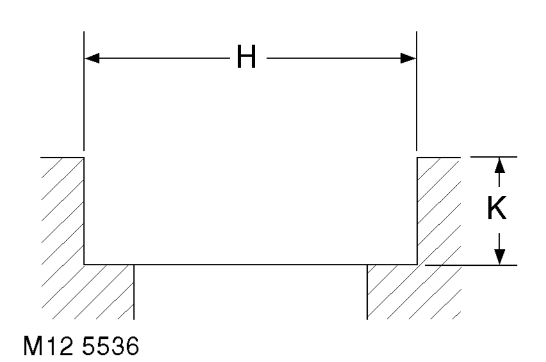


8RM 1102A

Admisión
A:= 22,98 a 23,13 mm
B:= 25,73 a 25,98 mm
C:= 29,560 a 29,573 mm
D:= 38°
E:= 29,475 a 29,500 mm
F:= 5,95 a 6,00 mm
G:= 6,53 a 6,69 mm
H:= 2,0? mm de radio
J:= 0,75 a 1,25 mm
K:= 45°
Escape
A:= 19,58 a 19,73 mm
B:= 21,60 a 21,90 mm
C:= 25,960 a 25,973 mm
D:= 30°
E:= 25,888 a 25,913 mm
F:= 5,45 a 5,50 mm
G:= 5,75 a 6,41 mm
H:= 2,0? mm de radio
J:= 0,75 a 1,25 mm
K:= 45°

Motores con asientos de válvula de tres ángulos





M12 5536

Admisión
A: =15°
B: =45°
C: =60°
D: =Radio de 0,4 mm
E: =29,560 a 29,573 mm
F: =1,0 a 1,4 mm
G: =26,43 mm
H: =29,475 a 29,500 mm
J: =5,95 a 6,00 mm
K: =6,16 a 6,32 mm

Escape
A: =15°
B: =45°
C: =60°
D: =Radio de 0,4 mm
E: =25,960 a 25,973 mm
F: =1,4 a 1,8 mm
G: =22,83 mm
H: =25,913 a 25,888 mm
J: =5,45 a 5,80 mm
K: =5,7 a 5,86 mm

Todos los motores

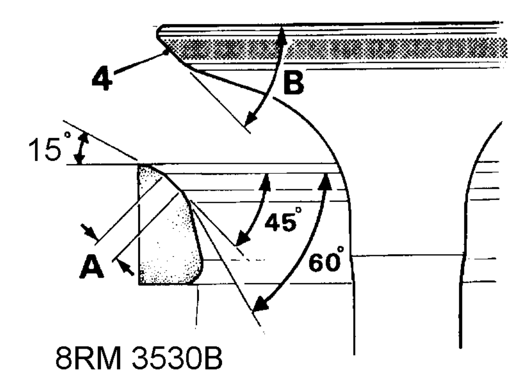
3. Rectifique el asiento de válvula al ángulo y anchura correctos.
4. Esmerile la válvula contra su asiento.

Asientos de válvulas - rectificado



PRECAUCION: Cambie las guías de válvula desgastadas antes de rectificar las válvulas y sus asientos.

1. Compruebe el estado de las válvulas y asientos de válvulas usados que piensa reutilizar.





NOTA: Se ilustra un asiento de válvula postizo a tres ángulos

2. Rectifique los asientos de válvula y use el útil **MS120-6** y las siguientes fresas: -
MS76-120 - 15˚ - Sólo asientos de válvula a tres ángulos.
MS76-111 - 60˚ - Para estrechar asientos de válvula y obtener anchuras de asiento.
MS76-122 - 45˚ - Practique el rectificado final y quite las rebabas.

Asiento de válvula:
Angulo = 45˚
Anchura **A:**
Excepto los asientos de válvula a tres ángulos: -
Admisión - 1,5 mm
Escape - 1,5 mm

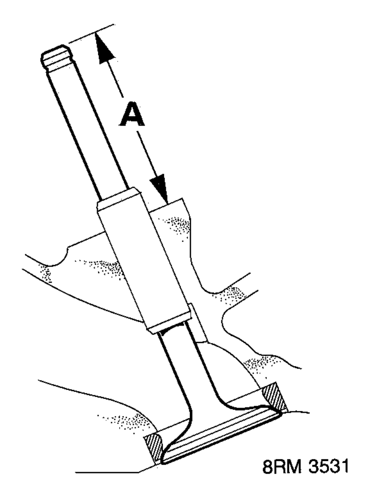
Anchura **A:**
Asientos de válvula a tres ángulos: -
Admisión - 1,0 a 1,4 mm
Escape 1,4 a 1,6 mm

Angulo de asiento de válvulas **B**:
Admisión = 45˚
Escape = 45˚



PRECAUCION: Una vez concluido el rectificado, los asientos postizos no deben sobresalir de la superficie de combustión de la culata.

3. Esmerile cada válvula sobre su asiento con una pasta de esmeril fina.
4. Aplique Pasta Azul al asiento de válvula, introduzca la válvula y apriétela en posición varias veces sin girarla. Retire y examine la válvula para comprobar si se asienta uniforme y centralmente:
La posición de apoyo indicada por la pasta azul debe estar en el centro de la cara de la válvula.



5. Compruebe la altura de montaje A del vástago de válvula:

Nuevo = 38,93 a 39,84 mm
Límite de servicio = 40,10 mm

Si la altura de montaje del vástago de válvula excede el límite de servicio, monte una válvula nueva y vuelva a probar. Si el límite sigue siendo excedido, cambie el asiento de válvula postizo.

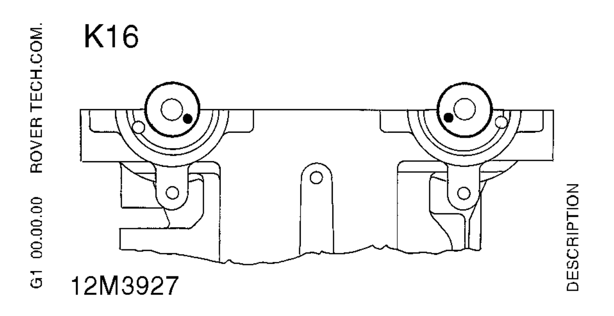
6. Una vez terminado, quite todo indicio de pasta azul de mecánico.



Válvulas - montaje

1. Usando **LRT-12-071,** monte nuevos retenes de aceite en los vástagos de válvula.
2. Lubrique los vástagos de válvula, y monte las válvulas con la herramienta **LRT-12-034** y adaptador **LRT-12-034/1,** para comprimir el muelle de válvula.
3. Usando una espiga de madera y un mazo, golpee ligeramente la parte superior de cada conjunto de válvula dos o tres veces para asentar las válvulas y las semichavetas cónicas.
4. Lubrique la superficie exterior de los taqués, y móntelos en los mismos agujeros escariados que ocupaban antes.

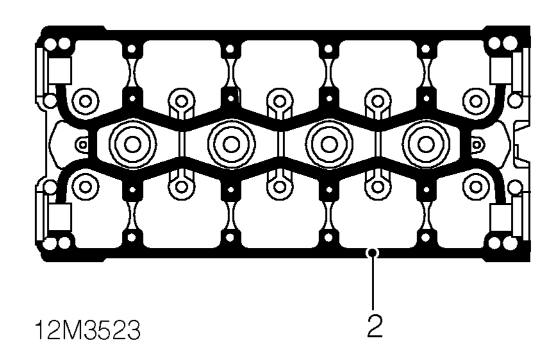
Arboles de levas - montaje



1. Lubrique los cojinetes, monte el árbol(es) de levas y posicione la espiga de arrastre en posición de 90˚ APMS como sigue:
   Espiga de admisión en posición de las 4 horas en la esfera de un reloj.
   Espiga de escape en posición de las 8 horas en la esfera de un reloj.

Soporte de árboles de levas y retenes de aceite - montaje

1. Asegúrese de que las 2 espigas de posición están montadas en el soporte de árboles de levas.



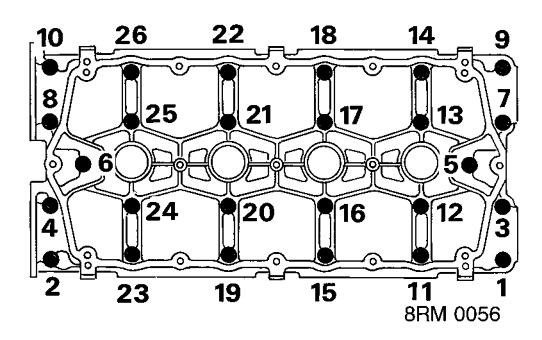
2. Aplique cordones delgados continuos del sellador Pieza No. GUG 705963GM a las pistas de la culata, tal como se ilustra, acto seguido extiéndalo uniformemente con un rodillo.

PRECAUCION: Mantenga el sellador alejado de los agujeros de alimentación de aceite de los taqués y de las ranuras de lubricación en el soporte. Termine el armado dentro de un plazo de 20 minutos.

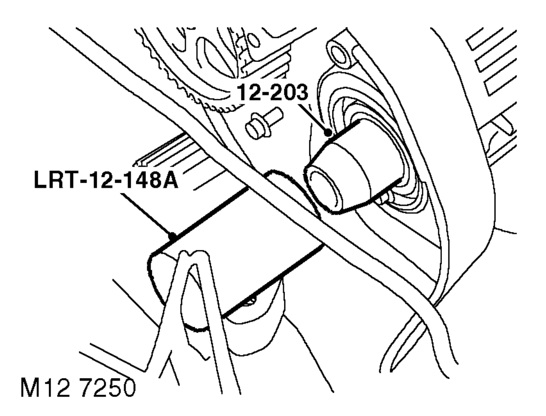
3. Lubrique las levas y muñones del árbol de levas con aceite de motor.



PRECAUCION: No lubrique las superficies de contacto del retén de aceite.



4. Monte el soporte de árboles de levas y apriete sus pernos progresivamente, en el orden indicado, a 10 Nm.



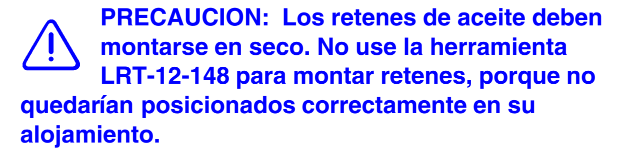


NOTA: Se ilustra el retén de aceite delantero del árbol de levas de escape.

5. Monte nuevos retenes de aceite de árboles de levas, usando un casquillo protector de retenes de aceite **12-203** y la herramienta de montaje del retén de aceite **LRT-12-148A.**



NOTA: Los retenes de aceite delanteros son de color NEGRO, los retenes de aceite traseros son de color ROJO.



PRECAUCION: Los retenes de aceite deben montarse en seco. No use la herramienta LRT-12-148 para montar retenes, porque no quedarían posicionados correctamente en su alojamiento.

6. Monte la placa de cierre, meta sus pernos y apriételos a 25 N.m.



Culata - montaje

PRECAUCION: Si el cigüeñal ha girado, asegúrese de que la marca de reglaje en el piñón de distribución del cigüeñal está alineada con la brida en la bomba de aceite, y que la herramienta LRT-12-145 está bloqueando el volante motor.

1. Examine los pernos de culata en el conducto distribuidor de aceite. *Vea* ***Inspección de los pernos de culata*** - Cambie los pernos deficientes.
2. Asegúrese de que las 2 espigas de posición están montadas en el bloque de cilindros.



PRECAUCION: Mantenga el mismo tipo de espiga de posición. No use una espiga de posición de nylon en lugar de una espiga de acero.

3. Lubrique con aceite la rosca y la parte inferior de las cabezas de pernos de culata.
4. Desmonte las grapas de retención de camisas de cilindros **LRT-12-144.**



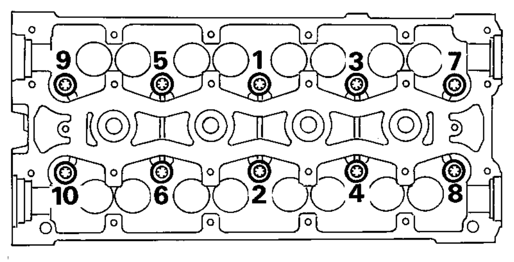
PRECAUCION: No gire el cigüeñal antes de meter los pernos de culata.

5. Monte una nueva junta de culata en SECO sobre el bloque de cilindros, con sus marcas de identificación dirigidas hacia arriba.



PRECAUCION: Evite dañar la superficie de contacto de la junta.

6. Trabajando con un ayudante monte la culata en el bloque de cilindros, encajando las espigas huecas con cuidado.
7. Introduzca cuidadosamente los pernos de culata en el orden de montaje de origen; NO LOS DEJE CAER. Apriete los pernos ligeramente.
8. Monte temporalmente los piñones de distribución en los árboles de levas, meta sus pernos pero no los apriete por completo.
9. Usando la herramienta **12-182,** gire ambos árboles de levas a derechas para facilitar el acceso a los pernos:
   Motores de fabricación inicial: - Pernos 1 y 2
   Los motores fabricados últimamente equipan árboles de levas modificados: - Pernos 3 y 4



8RM 0057

10. Apriete los pernos de culata progresivamente, en el orden indicado, a 20 N.m.
    Usando un rotulador, marque la posición de la marca radial en la cabeza de cada perno.
    Apriete todos los pernos 180˚, en el orden indicado
    Apriete todos los pernos en el orden que se indica otros 180˚, y alinee su marca.



PRECAUCION: Si sobreapretara un perno, aflójelo 90˚ y realinéelo.

11. Una vez concluido el orden de apriete, posicione los árboles de levas con la espiga de admisión en posición de las 4 horas en la esfera de un reloj, y la espiga de escape en posición de las 8 horas; desmonte los piñones de distribución.



PRECAUCION: Evite que los árboles de levas giren mientras están desmontados los piñones.

12. *Tensor automático de correa de distribución:* - Meta el perno de pilar del tensor, y apriételo a 25 Nm.



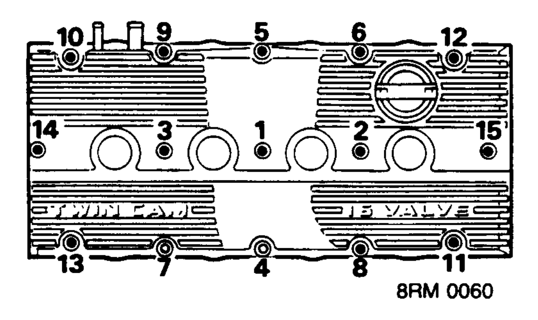
NOTA: No monte el tensor automático antes de montar la correa de distribución.

13. Monte la tapa de culata y los piñones de distribución.
14. Monte bujías nuevas, apriételas a 25 Nm.

Tapa de culata y piñones de distribución - montaje

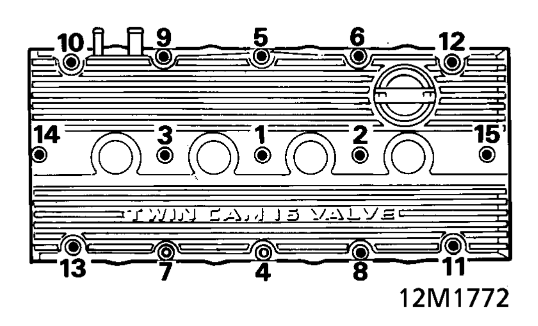
1. Limpie las superficies de contacto e interior de la tapa de culata.
   Si fuera necesario lave los elementos del separador de aceite en un solvente adecuado, y séquelos con aire comprimido.
2. Monte en el soporte de árboles de levas una nueva junta de tapa de culata en seco, con la inscripción "TOP" dirigida hacia el colector de admisión o "EXHAUST MAN SIDE" dirigida hacia el colector de escape.

Tapa de culata con pernos de columna



3. Monte la tapa de culata en el soporte de árboles de levas, meta sus 13 pernos en las posiciones 1 y 4 a 15. Meta los pernos de columna en las posiciones 2 y 3. Apriete todos los pernos a 10 Nm en el orden indicado.

Tapa de culata con soportes fundidos en una pieza



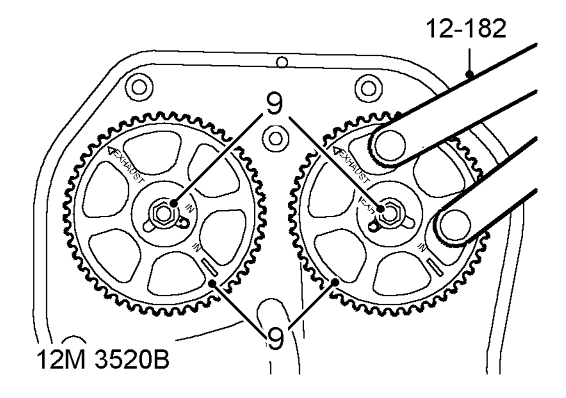
4. Monte la tapa de culata en el soporte de árboles de levas, meta sus pernos y apriételos en el orden indicado a 10 Nm.

Todas las tapas de culata

5. *Si hubiera:* Monte el soporte del filtro de aire, meta sus pernos y apriételos a 10 Nm.
6. Sujete los cables de alta tensión con sus abrazaderas, y monte a presión los tubos conectores en las bujías.
7. Monte la tapa de bujías en la tapa de culata, apriete sus tornillos a 10 Nm.
8. Monte la carcasa de distribución trasera superior en la culata, meta sus tornillos y apriételos a 9 Nm.

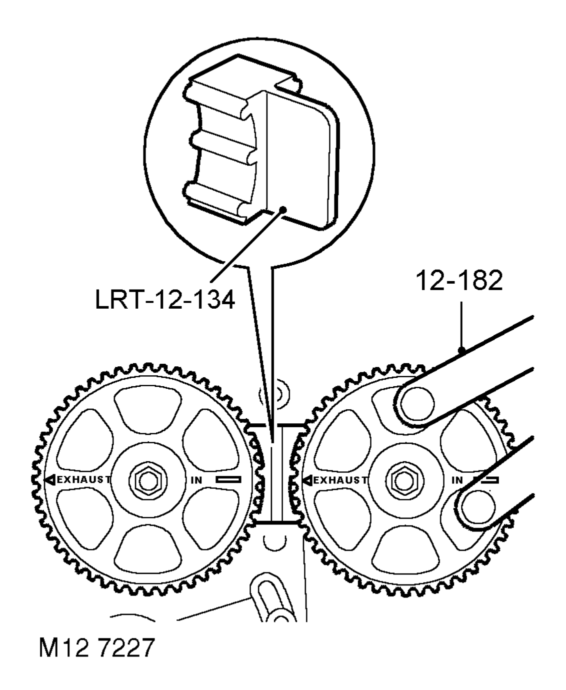


NOTA: El tornillo más largo sujeta la carcasa a la bomba de refrigerante.



9. Monte los piñones de distribución en sus respectivos árboles de levas, asegurándose de que las espigas de arrastre estén encajadas en la ranura correcta de los piñones. Inmovilice los piñones con la herramienta **12-182** y apriete sus pernos a:
   Pernos M8 - 35 N.m
   Pernos M10 - 65 N.m

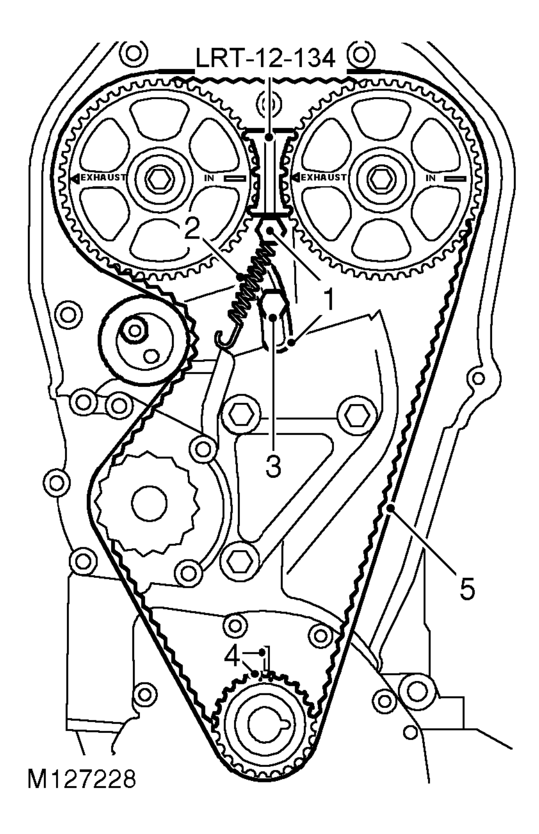




10. Usando la herramienta **12-182,** alinee las marcas de reglaje de los piñones de árboles de levas.
11. Monte el útil para bloqueo de piñones de árboles de levas **LRT-12-134.**
12. *Motores provistos de tensor manual de correa de distribución:* Monte el tensor de la correa de distribución.
13. *Todos los motores:* Monte una nueva correa de distribución.
14. Monte la placa de cierre en la parte trasera del soporte de árboles de levas, meta sus pernos y apriételos a 25 N.m.

Tensor manual de la correa de distribución - montaje

NOTA: En motores provistos de tensor de correa de distribución automático, el tensor se monta al mismo tiempo que la correa de distribución.



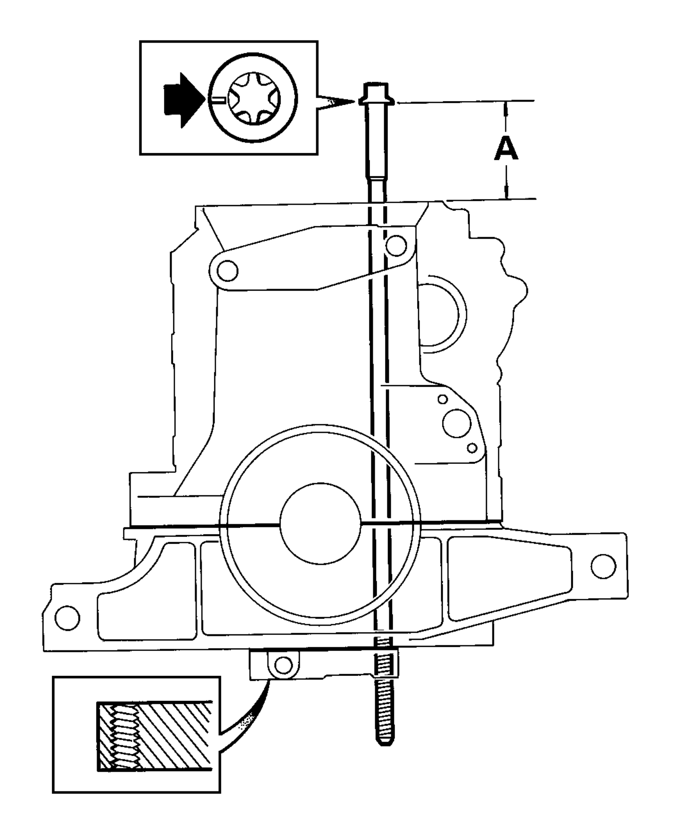
1. Monte el tensor de la correa de distribución y perno de pilar.
2. Enganche el muelle en el tensor y en el perno de columna.
3. Apriete el tornillo de la placa posterior del tensor a 10 N.mpara mantener el tensor suelto.
4. Asegúrese de que la marca de reglaje en el piñón del cigüeñal está correctamente alineada con la marca de reglaje en la bomba de aceite.
5. Monte y ajuste una correa de distribución nueva.

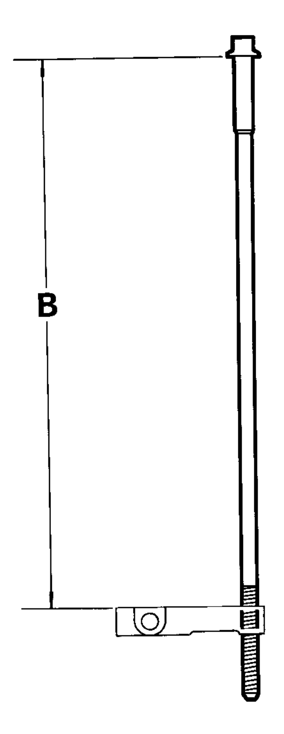
Distribuidor - montaje

1. Monte la pantalla aisladora y la pipa. Sujete la pipa con un tornillo nuevo, y apriételo a 10 Nm.
2. Monte el conjunto de tapa del distribuidor.
3. Posicione la placa de retención y la arandela aisladora de cables de alta tensión, conecte los cables de bujías.
4. Monte la tapa de cables de alta tensión, y apriete sus tornillos a 5 Nm.



INSPECCION DE LOS PERNOS DE CULATA





1. Mantenga los pernos en el orden de montaje.
2. Lave todos los pernos, séquelos con un paño y lubrique sus roscas ligeramente con aceite.

Los pernos de culata pueden reutilizarse, siempre que salgan aprobados en las siguientes pruebas.

Prueba con la culata desmontada

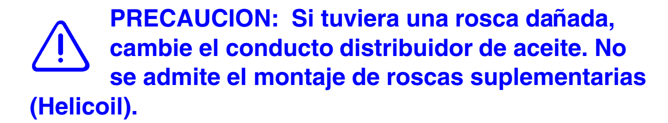
1. Introduzca cuidadosamente los pernos de culata en los sitios que ocupaban de origen, NO LOS DEJE CAER.Enrosque cada perno a mano en el conducto distribuidor de aceite.

PRECAUCION: Habrá que desmontar temporalmente las grapas de retención de las camisas de cilindros LRT-12-144 a fin de probar el perno usado con la grapa de retención. Desmonte las grapas de retención una a la vez, y móntelas inmediatamente después de probar el perno. Evite girar el cigüeñal o desajustar las camisas de cilindros mientras estén desmontadas las grapas.

2. Mida la distancia entre la superficie del bloque de cilindros y la superficie inferior de la cabeza del perno, "A" en la ilustración:
   97 mm o menos, el perno puede reutilizarse.
   Más de 97 mm, hay que desechar el perno.

Prueba con el conducto distribuidor de aceite desmontado

1. Asegurándose de que los pernos están en los sitios que ocuparon de origen, enrosque cada perno a mano en el tubo distribuidor de aceite.
2. Si está enroscada la rosca entera, puede reutilizar el perno.
3. Si no está enroscada la rosca entera, mida la distancia entre la superficie superior del conducto distribuidor de aceite y la superficie inferior de la cabeza del perno, "B" en la ilustración:
   378 mm o menos, el perno puede reutilizarse.
   Más de 378 mm, hay que desechar el perno



PRECAUCION: Si tuviera una rosca dañada, cambie el conducto distribuidor de aceite. No se admite el montaje de roscas suplementarias (Helicoil).

CIGUEÑAL, COJINETES DE BANCADA Y DE CABEZAS DE BIELA

Huelgo longitudinal del cigüeñal - comprobación

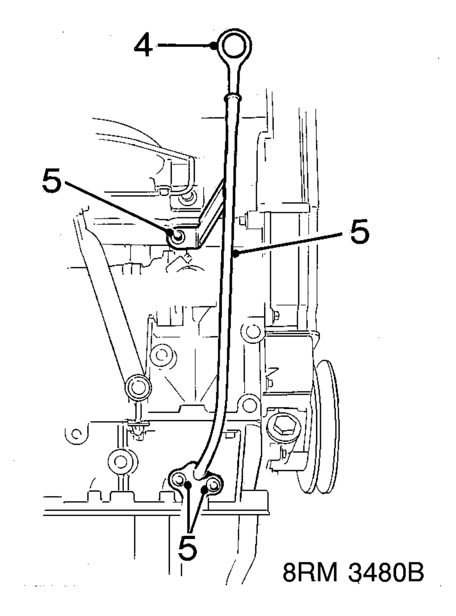


PRECAUCION: El huelgo longitudinal del cigüeñal debe medirse y anotarse antes de desmontar la culata.

1. Compruebe la holgura longitudinal del cigüeñal con un comparador de cuadrante.
   Haga palanca cuiudadosamente contra el volante motor, y empuje el cigüeñal en dirección opuesta al comparador, ponga el comparador a cero y empuje el cigüeñal hacia el comparador:
   Huelgo longitudinal del cigüeñal = 0,10 a 0,25 mm
   Límite de servicio = 0,34 mm
2. Anote el huelgo longitudinal medido.

Cigüeñal, cojinetes de bancada y de cabezas de biela - desmontaje

1. Desmonte el volante motor.
2. Desmonte la herramienta de bloqueo del volante motor **LRT-12-145.**
3. Quite y deseche la correa de distribución.



4. Saque la varilla de nivel
5. Quite los 3 tornillos y el tubo de varilla de nivel, deseche la junta.
6. Desmonte el conjunto de culata.

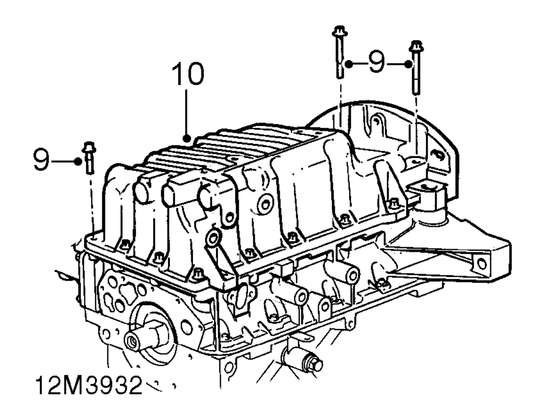


PRECAUCION: Asegúrese de que están montadas las grapas de retención LRT-12-144 de las camisas de cilindros.

7. Desmonte la bomba de aceite.
8. Trabajando con un ayudante, posicione el bloque de cilindros de modo que la superficie de la culata esté boca abajo sobre 2 bloques de madera.



PRECAUCION: Asegúrese de que el espesor de los bloques de madera sea suficiente para impedir que las grapas de las camisas de cilindros toquen el banco de taller.



9. Afloje progresivamente y desmonte los 14 pernos que sujetan el cárter de aceite al soporte del cigüeñal, notando la posición de montaje de los 2 pernos M8 x 60 mm.
10. Usando un mazo, golpee el cárter de aceite ligeramente hacia un lado para desprender el sellador; desmonte el cárter de aceite.

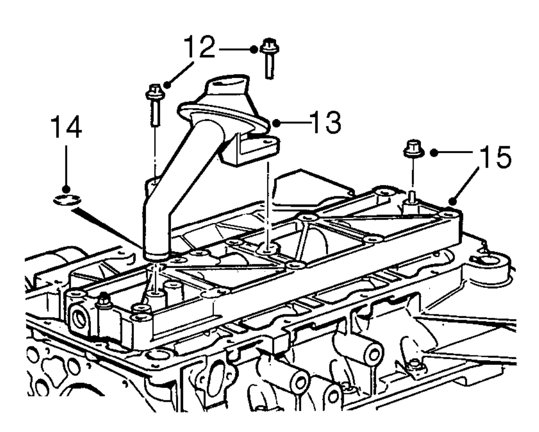


PRECAUCION: No haga palanca entre la pestaña del cárter de aceite y el soporte del cigüeñal.

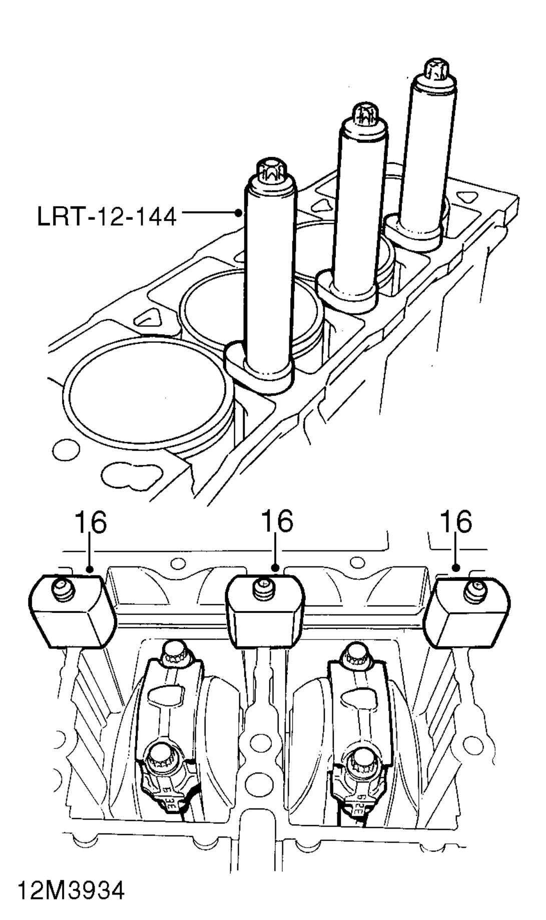
11. Quite temporalmente las grapas que sujetan las camisas de cilindros **LRT-12-144.**



PRECAUCION: No gire el cigüeñal mientras están desmontadas las grapas de retención.



12. Quite los 2 pernos que sujetan el tubo de aspiración de aceite al conducto distribuidor de aceite.
13. Desmonte el tubo de toma del aceite.
14. Deseche la junta tórica.
15. Quite las 2 tuercas que sujetan el conducto distribuidor de aceite, desmonte el tubo.



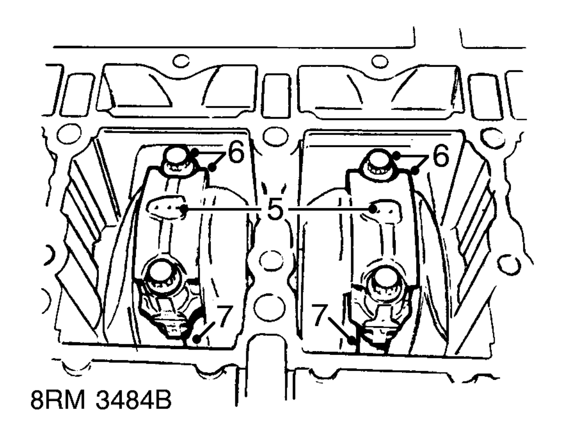
16. Monte las grapas de retención de las camisas de cilindro **LRT-12-144** usando las tuercas de nylon provistas para sujetar las grapas. Asegúrese de que los pies de las grapas no sobresalen de los cilindros. Apriete los pernos suficientemente para sujetar las grapas.

Cojinetes de cabeza de biela - desmontaje

1. Monte el piñón de distribución y polea del cigüeñal.
2. Monte el perno con arandela de la polea, apriete el perno ligeramente.
3. Asegúrese de que las grapas de retención de camisas de cilindro **LRT-12-144** y tuercas de nylon están montadas, y que los pies de las grapas no sobresalen de los cilindros.
4. Gire el cigüeñal hasta posicionar los pistones números 2 y 3 en el PMI.



PRECAUCION: El cigüeñal estará apretado, no gire el cigüeñal más de lo absolutamente necesario.



5. Marque en cada sombrerete de cabeza de biela el número del cilindro a que corresponde.

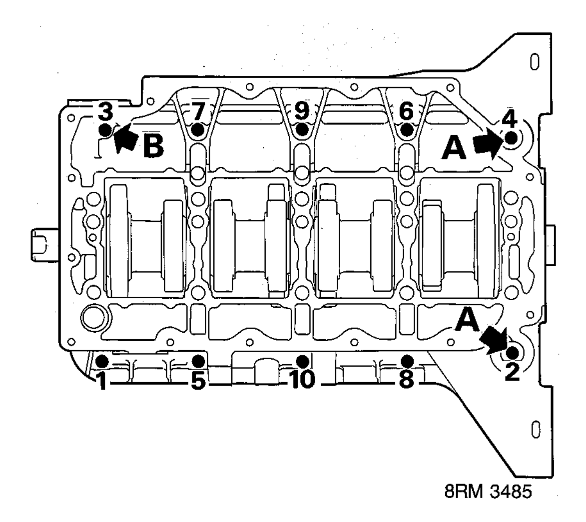
NOTA: El número estampado debajo de la junta del sombrerete es el código de la medida del cojinete. El número estampado en la biela identifica el cilindro, y la letra es el código del peso.

6. Quite los 4 pernos posicionadores y sombreretes de cojinetes de las 2 cabezas de bielas Números 2 y 3. Mantenga los pernos posicionadores en orden de montaje. Desmonte y deseche los semicojinetes de cabezas de biela.
7. Desacople las bielas del cigüeñal, empuje los pistones cuidadosamente hacia la parte superior de sus cilindros.
8. Gire el cigüeñal 180˚.
9. Desmonte los sombreretes de las cabezas de bielas Nos. 1 y 4, quite y deseche los semicojinetes. Empuje los pistones hacia la parte superior de sus cilindros.
10. Quite y deseche los semicojinetes de las 4 cabezas de biela.



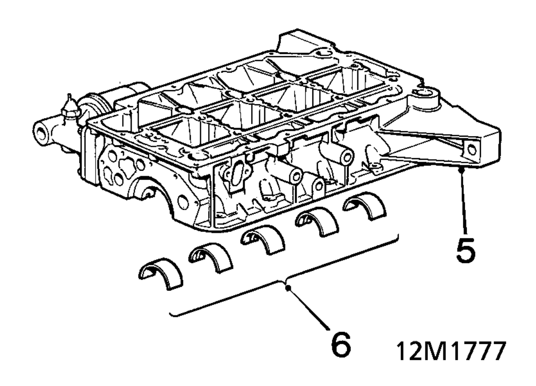
Cigüeñal - desmontaje

1. Desmonte los sombreretes y semicojinetes de las cabezas de biela.
2. Desmonte los pistones y camisas de cilindros.
3. Trabajando con un ayudante, posicione el bloque de cilindros de modo que la superficie de la culata esté boca abajo sobre una superficie de madera lisa y limpia.

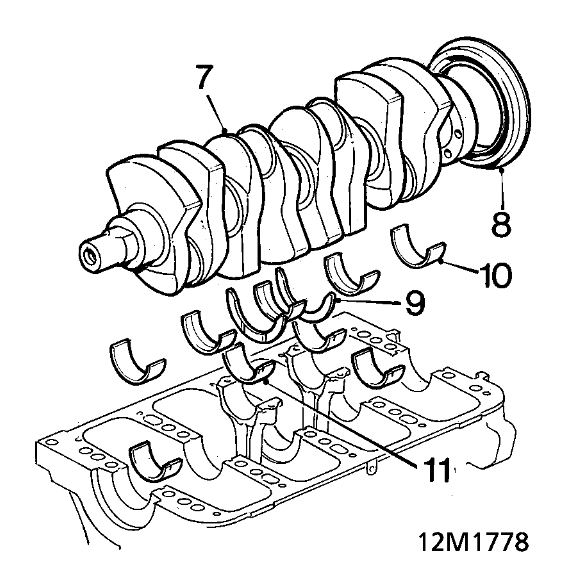


4. Trabajando en el orden que se indica, afloje y quite los 10 pernos que sujetan el soporte del cigüeñal.

NOTA: Los 2 pernos "A" están debajo de las pestañas de los soportes traseros. Tome nota además de la posición del perno más largo de cabeza de pestaña "B", en el extremo delantero del soporte.



5. Desmonte el soporte del cigüeñal.
6. Desmonte y deseche los semicojinetes de bancada del soporte del cigüeñal.



7. Trabajando con un ayudante, desmonte el cigüeñal del bloque de cilindros.
8. Desmonte y deseche el retén de aceite trasero del cigüeñal.
9. Desmonte las 2 semiarandelas de empuje de la posición del cojinete Número 3.


PRECAUCION: No deseche las arandelas de empuje todavía.

10. Quite y deseche los semicojinetes de bancada del bloque de cilindros.
11. Quite y deseche los semicojinetes de las bielas.

Cigüeñal - inspección

1. Limpie las superficies de contacto del soporte del cigüeñal y del bloque de cilindros, usando un solvente adecuado.
   NO USE UNA RASQUETA METALICA SOBRE LAS SUPERFICIES DE ESTANQUEIDAD.
   Sople los conductos de aceite en el cigüeñal y de su soporte con aire comprimido para despejarlos.
2. Mida el espesor total de las arandelas de empuje desmontadas, y compárelo con las nuevas.
   Espesor total de las semiarandelas de empuje nuevas = 5,22 a 5,30 mm.

3. Reste el espesor total de las arandelas de empuje de origen del espesor total de las arandelas de empuje nuevas.
4. Sume la medida obtenida al huelgo longitudinal del cigüeñal.
5. Si el resultado implica que el huelgo longitudinal del cigüeñal está comprendido en los límites especificados, monte arandelas de empuje nuevas. Si el montaje de arandelas de empuje nuevas no logra satisfacer el huelgo longitudinal límite, habrá que cambiar el cigüeñal.
   Huelgo longitudinal del cigüeñal = 0,10 a 0,25 mm
   Límite de servicio = 0,34 mm
6. Tome nota de las letras de código de los cojinetes de bancada en el soporte del cigüeñal.
   Tome nota de los números de código de los cojinetes de bancada en el brazo delantero del cigüeñal. La primera letra y número corresponden al cojinete de bancada Número 1.

PRECAUCION: Los cigüeñales montados en los motores fabricados últimamente tienen muñones de mayor diámetro. Los números de los primeros motores con cigüeñales modificados se listan en Información; los cigüeñales modificados pueden montarse de recambio en motores anteriores a los citados números. Para fines de inspección, el tamaño de muñones montados en motores fabricados inicialmente se listan de Tipo A, en cambio aquéllos montados en motores fabricados últimamente se listan de Tipo B. Los tamaños y códigos de color de los semicojinetes de bancada de ambos tipos de cigüeñal no cambian.

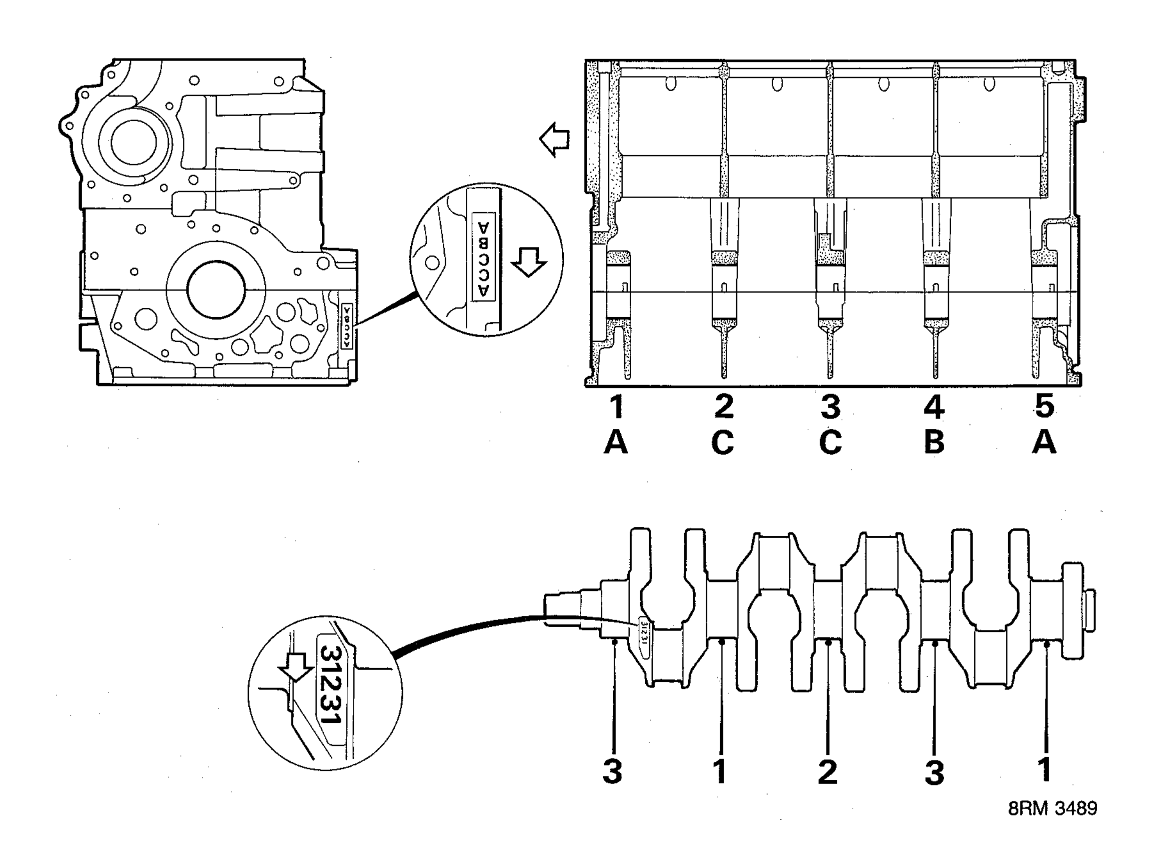


7. Compruebe el diámetro de los muñones del cigüeñal:

Cigüeñales de tipo A
Tolerancia de los muñones del cigüeñal :
Grado 1 = 47,993 a 48,000 mm
Grado 2 = 47,986 a 47,993 mm
Grado 3 = 47,979 a 47,986 mm
Holgura en los cojinetes = 0,02 a 0,05 mm
Ovalización máxima = 0,010 mm

Cigüeñales de tipo B
Tolerancia de los muñones del cigüeñal:
Grado 1 = 48,000 a 48,007 mm
Grado 2 = 47,993 a 48,000 mm
Grado 3 = 47,986 a 47,993 mm
Holgura en los cojinetes = 0,013 a 0,043 mm
Ovalización máxima = 0,010 mm

8. Cambie el cigüeñal si sobrepasa la tolerancia admisible.
9. Decida los semicojinetes a montar, consultando las tablas de tamaño, selección y tipo de semicojinetes de bancada.



Selección de cojinetes de bancada

Tamaño de cojinetes de bancada

Bearing ladder	Crankshaft main journals		
	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Grado A	AZUL - AZUL	ROJO - AZUL	ROJO - ROJO
Grado B	AZUL - VERDE	AZUL - AZUL	ROJO - AZUL
Grado C	VERDE - VERDE	AZUL - VERDE	AZUL - AZUL

Código de color en el borde del semicojinete
Progresión de espesores:
VERDE - Delgado
AZUL - Intermedio
ROJO - Espesor

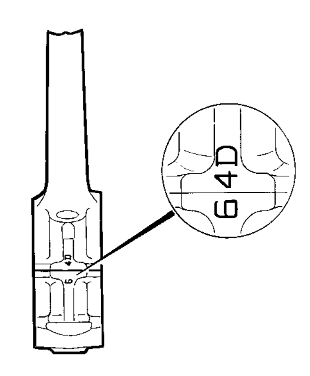
PRECAUCION: Si va a usar semicojinetes de distintos colores, monte el semicojinete más grueso en el soporte del cigüeñal. Si va a usar el cigüeñal usado, monte semicojinetes elegidos de la tabla, NO MONTE COJINETES DE BAJOMEDIDA.

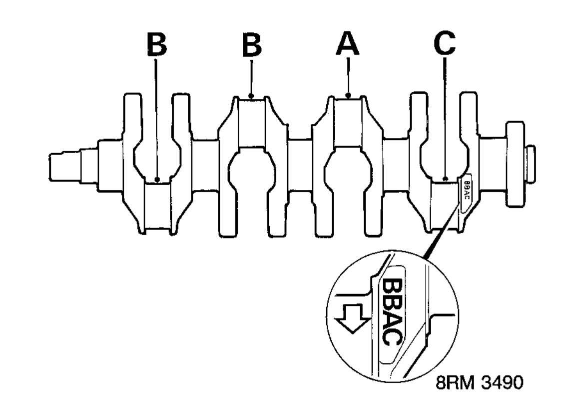
Tipo de cojinetes de bancada

	1	2	3	4	5
Bloque	Liso	Ranurado	Ranurado	Ranurado	Liso
Soporte	Liso	Liso	Liso	Liso	Liso



Selección de cojinetes de cabeza de biela





1. Tome nota de las letras de código de muñequillas en el brazo trasero del cigüeñal.
   La primera letra corresponde al cojinete de cabeza de biela Número 1.
   Tome nota de los números de código del diámetro interior de cojinetes de cabeza de biela; será 5, 6 o 7, situado en el sombrerete del cojinete de biela.
2. Compruebe el diámetro de las muñequillas del cigüeñal:
   Diámetro de muñequillas = 47,986 a 48,007 mm
   Ovalización máxima = 0,010 mm
   Tolerancia de muñequillas:
   Grado A = 48,000 a 48,007 mm
   Grado B = 47,993 a 48,000 mm
   Grado C = 47,986 a 47,993 mm
   Holgura en los cojinetes = 0,021 a 0,049 mm
   Huelgo longitudinal de la cabeza de biela = 0,10 a 0,25 mm
3. Seleccione los semicojinetes de cabeza de biela apropiados de la tabla.
4. Cambie el cigüeñal si sobrepasa la tolerancia admisible.

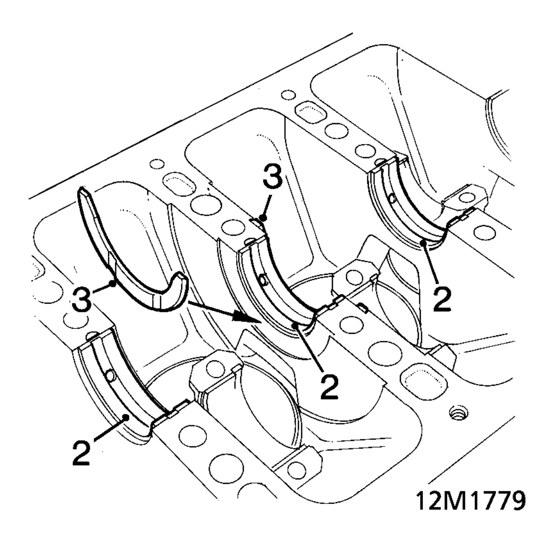
Tamaño de cojinetes de cabeza de biela

Big-end bore	**Crankshaft big-end journals**		
	Grade A	**Grade B**	**Grade C**
Grado 5	AZUL - AZUL	ROJO - AZUL	ROJO - ROJO
Grado 6	AZUL - AMARILLO	AZUL - AZUL	ROJO - AZUL
Grado 7	AMARILLO - AMARILLO	AZUL - AMARILLO	AZUL - AZUL

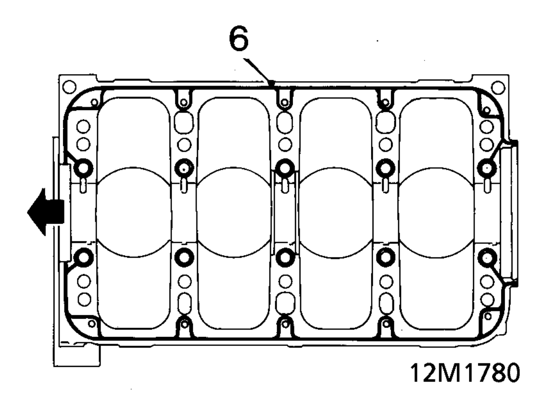
Código de color en el borde del semicojinete
Progresión de espesores:
AMARILLO - Delgado
AZUL - Intermedio
ROJO - Grueso
Si va a usar semicojinetes de distintos colores, monte el semicojinete más grueso en el sombrerete del cojinete de cabeza de biela.

Cigüeñal, cojinetes de bancada y de cabezas de biela - montaje

1. Limpie todas las superficies de estanqueidad del bloque, soporte del cigüeñal y conducto distribuidor de aceite.
   Use la espuma quitajuntas y una rasqueta de plástico - NO USE UNA RASQUETA METALICA SOBRE LAS SUPERFICIES DE ESTANQUEIDAD.
   Asegúrese de que estén despejados todos los conductos de aceite.
   Examine el escalón de cada perno de cabeza de biela
   cámbielo si está dañado.
   Asegúrese de que el tapón de expansión en cada extremo del conducto distribuidor de aceite está en buen estado, cámbielo si fuera necesario.



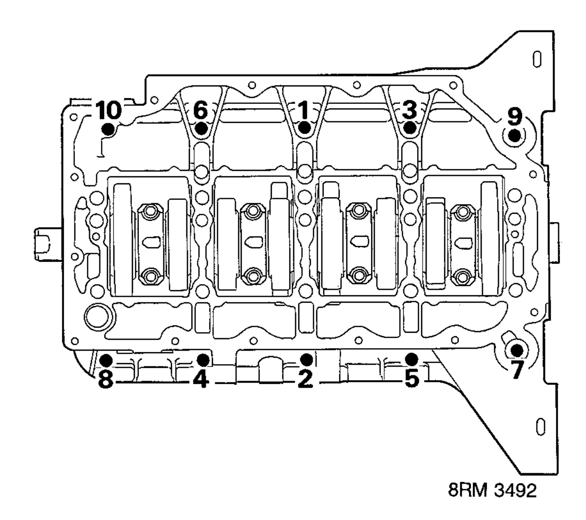
2. Monte los semicojinetes elegidos en el bloque de cilindros y en el soporte del cigüeñal, tal como se indica en la tabla.
3. Monte las arandelas de empuje en el bloque, a cada lado del cojinete de bancada Número 3, con sus ranuras de aceite dirigidas hacia el exterior.
4. Lubrique los muñones del cigüeñal con aceite de motor. Sostenga el cigüeñal con las muñequillas en el plano horizontal y, trabajando con un ayudante, baje el cigüeñal sobre los cojinetes de bancada.
5. Limpie las superficies de estanqueidad del bloque de cilindros y del soporte del cigüeñal con un solvente adecuado.



6. Aplique un cordón continuo del sellador, Pieza No. GUG 705963GM a las pistas indicadas en el bloque de cilindros, acto seguido extiéndalo uniformemente con un rodillo.



PRECAUCION: Para evitar la contaminación, termine el armado inmediatamente después de aplicar el sellador.



7. Lubrique los muñones con aceite de motor. Monte el soporte del cigüeñal en el bloque, ponga sus pernos asegurándose de que el perno de cabeza con pestaña está situado en la posición 10. Apriete los pernos a 5 Nm en el orden indicado, después a 30 Nm en el mismo orden.

PRECAUCION: Con el soporte del cigüeñal montado, el cigüeñal estará apretado; no gire el cigüeñal más de lo absolutamente necesario, antes de apretar los pernos de culata al par correcto.

8. Monte las camisas de cilindros y pistones.

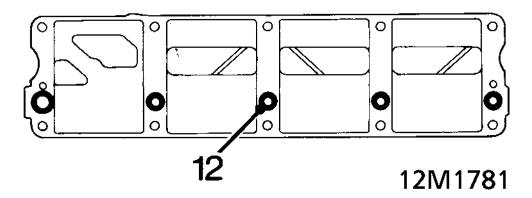
PRECAUCION: No olvide montar las grapas LRT-12-144 y sus tuercas de nylon para sujeción de las camisas de cilindro inmediatamente después de introducir las camisas de cilindro en el bloque de cilindros.

9. Lubrique los semicojinetes de cabeza de biela y las muñequillas del cigüeñal con aceite de motor. Tire de cada biela para posicionarla, monte los sombreretes de cabeza de biela asegurándose de que topen los resaltes y, respetando el orden de montaje, meta y apriete los pernos de espiga ligeramente.
10. Apriete los pernos de espiga de cabeza de biela en parejas a 20 Nm + 45˚.



NOTA: Antes de montar la culata, el cigüeñal será difícil de girar una vez que se aprieten los pernos de cabeza de biela.

11. Usando un juego de calibres de espesor, compruebe que el huelgo longitudinal de cada cojinete de cabeza de biela/biela es de 0,10 a 0,25 mm.



12. Aplique cordones delgados continuos del sellador, Pieza No. GUG 705963GM, a las pistas en el conducto distribuidor de aceite como se indica, acto seguido extiéndalo uniformemente con un rodillo.



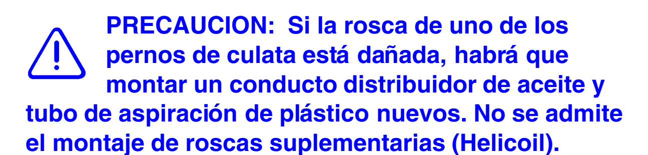
PRECAUCION: Para evitar la contaminación, termine el armado inmediatamente después de aplicar el sellador.

13. Trabajando con un ayudante, posicione el bloque de cilindros de costado y desmonte temporalmente las grapas de retención de las camisas de cilindro **LRT-12-144.**



PRECAUCION: Evite desajustar las camisas de cilindros mientras se encuentran desmontadas las grapas de retención

14. Monte el conducto distribuidor de aceite en el soporte del cigüeñal, apriete sus tuercas a 9 Nm.



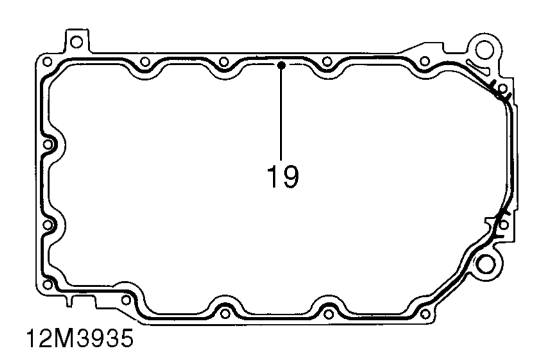
PRECAUCION: Si la rosca de uno de los pernos de culata está dañada, habrá que montar un conducto distribuidor de aceite y tubo de aspiración de plástico nuevos. No se admite el montaje de roscas suplementarias (Helicoil).

15. Monte las grapas de retención de cilindros **LRT-12-144,** apriete los pernos suficientemente para sujetar las grapas.
16. Limpie el tubo de aspiración de aceite y el colador.
17. Monte una junta tórica nueva y conecte el tubo de aspiración de aceite, apriete sus pernos a 12 Nm.



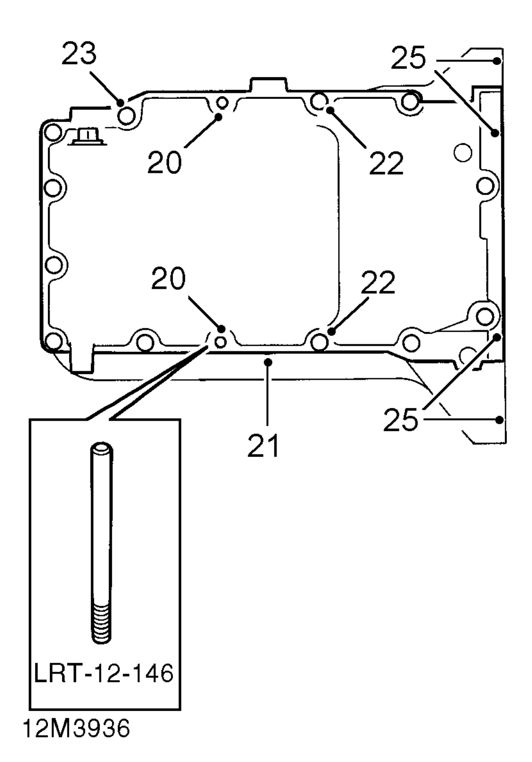
PRECAUCION: Use pernos M6 x 20.

18. Limpie con un solvente adecuado la superficie de estanqueidad de la pestaña del cárter de aceite.



19. Aplique un cordón continuo de sellador, Pieza No. GUG 705963GM, de 2 mm de anchura x 0,25 mm de espesor a la pestaña del cárter de aceite tal como se ilustra, entonces extiéndalo uniformemente con un rodillo.

PRECAUCION: Para evitar la contaminación, termine el armado inmediatamente después de aplicar el sellador. No use RTV ni otro tipo de sellador no especificado.



20. Enrosque las espigas de alineación **LRT-12-146** en sus agujeros como se ilustra.

21. Baje cuidadosamente el cárter de aceite sobre las espigas hasta apoyarlo contra el soporte del cigüeñal.

22. Meta los 2 pernos en los agujeros indicados, apriételos a 4 Nm.

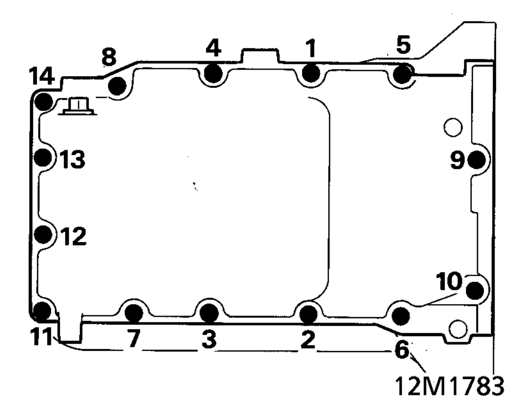
23. Meta los 10 pernos en los agujeros restantes, apriete todos los pernos ligeramente.



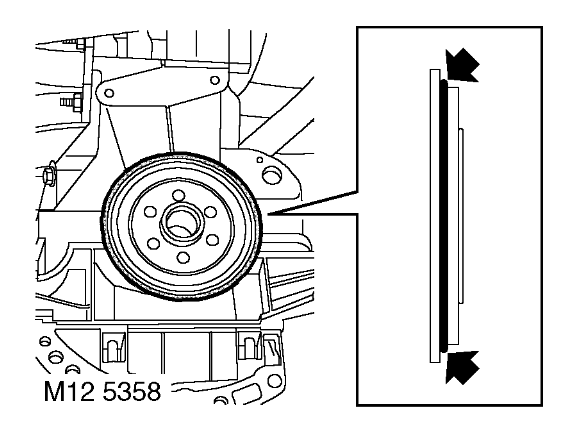
PRECAUCION: Asegúrese de que los 2 pernos M8 x 60 están montados en las posiciones de origen.

24. Quite las espigas de alineación **LRT-12-146,** monte y apriete ligeramente los 2 pernos restantes.

25. Usando una regla, asegúrese de que la superficie maquinada de la pestaña del cárter de aceite está nivelada con la superficie trasera del bloque de cilindros. Compruebe 3 posiciones y si fuera necesario, golpee el cárter de aceite ligeramente para reposicionarlo.

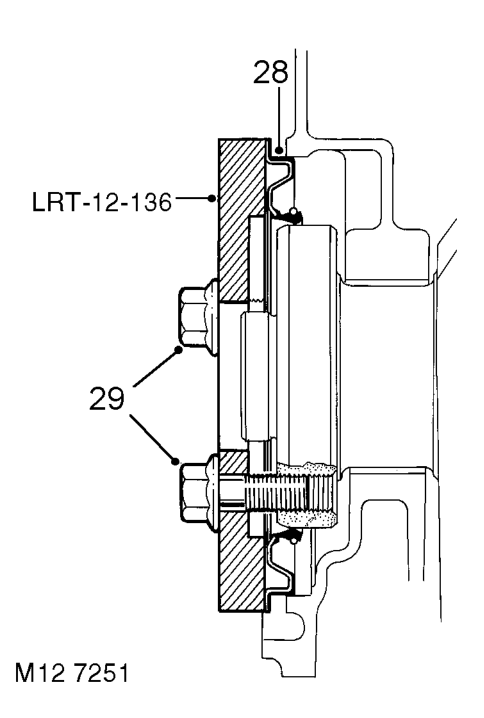


26. Siguiendo el orden indicado, apriete los pernos a:
M8 x 25 - 25 N.m
M8 x 25 - 30 N.m



27. Aplique un cordón continuo de sellador, Pieza No. GAC 8000, al retén de aceite de recambio como se ilustra.

PRECAUCION: No aplique grasa o aceite a ninguna parte del retén de aceite ni a la superficie de frotamiento del cigüeñal. Monte el retén inmediatamente después de aplicar el sellador.



28. Posicione el retén de aceite en el bloque de cilindros.

29. Monte la herramienta asentadora de retenes de aceite **LRT-12-136** en el cigüeñal, sujete la herramienta con 3 pernos guía.

30. Apriete los pernos del asentador para meter el retén de aceite dentro del bloque de cilindros.



NOTA: Deje el asentador montado durante un minuto, para que el retén tenga tiempo de relajarse.

31. Desmonte la herramienta **LRT-12-136.**



PRECAUCION: Antes de girar el cigüeñal, deje que el sellador se cure durante 30 minutos.

32. Monte el volante motor.

33. Monte la bomba de aceite y el nuevo retén de aceite delantero del cigüeñal.

34. Monte el piñón de distribución del cigüeñal.

35. Instale el conjunto de culata, pero no monte las bujías todavía.

36. Monte una correa de distribución nueva.

37. Limpie las superficies de contacto. Use una junta nueva y monte el tubo de la varilla de nivel, apriete sus pernos a 10 Nm.

NOTA: Asegúrese de que los pernos que sujetan el tubo de la varilla de nivel al soporte del cigüeñal tienen cabeza con pestaña, y que no exceden 12 mm de longitud.

38. Soporte el motor y, usando una llave de vaso y torsiómetro adecuado asidos del perno de la polea del cigüeñal, compruebe si el cigüeñal puede girar a derechas sin griparse; el par de giro no debe superar 31 Nm.

39. Monte las bujías y apriételas a 25 Nm.

40. Después de instalarlo en el vehículo, haga funcionar el motor al régimen de ralentí por espacio de 15 minutos antes de probarlo en carretera.

PISTONES, SEGMENTOS Y CAMISAS DE CILINDROS

Pistones y bielas - desmontaje

1. Marque cada conjunto de pistón para identificar la camisa de cilindro a que corresponde.
2. Desmonte los cojinetes de cabeza de biela.
3. Trabajando con un ayudante, posicione el bloque de cilindros de costado.



PRECAUCION: Asegúrese de que las patas de las grapas de retención de camisas de cilindro LRT-12-144 no sobresalgan sobre los cilindros.

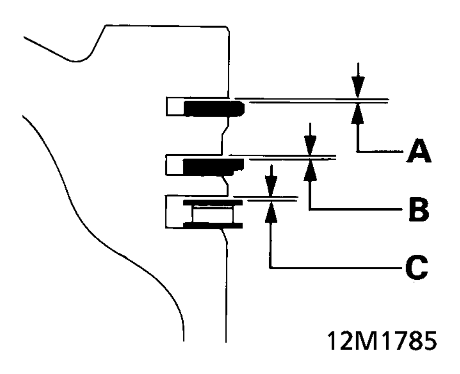
4. Quite el reborde de carbonilla de la parte superior de cada camisa de cilindro.
5. Empuje los pistones hacia la parte superior de sus cilindros.
6. Empuje cada conjunto de pistón hacia afuera, evitando que las cabezas de biela toquen la superficie de las camisas.
7. Monte los sombreretes en las bielas, apriete ligeramente los pernos de espiga.



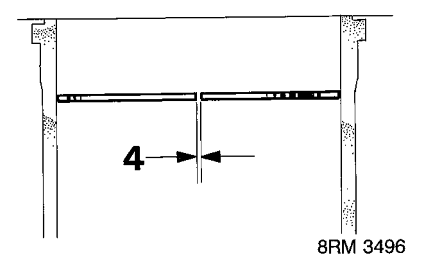
PRECAUCION: El desmontaje de los pistones exige el desmontaje y resellado de las camisas de cilindro.

Segmentos de pistón - comprobación

1. Usando un expansor, desmonte y deseche los segmentos de pistón usados.
2. Usando el extremo recto de un segmento de pistón roto, limpie las gargantas de segmentos.
3. Compruebe la holgura entre los segmentos nuevos y sus gargantas:



Segmento de compresión nº 1 **A**= 0,040 a 0,072 mm
Segmento de compresión nº 2 **B**= 0,030 a 0,062 mm
Anillos de segmentos de engrase **C**= 0,010 a 0,180 mm



4. Compruebe el corte de los segmentos nuevos a 20 mm del límite superior de la camisa de cilindro:



PRECAUCION: Asegúrese de que los segmentos permanezcan en posición perpendicular en relación a la superficie interior de las camisas de cilindro, identifíquelos con el cilindro en que se midieron y asegúrese de montarlos en el pistón de ese cilindro.

Segmento de compresión nº 1 = 0,20 a 0,35 mm
Segmento de compresión nº 2 = 0,28 a 0,48 mm
Anillos de segmentos de engrase = 0,15 a 0,40 mm

Pistones - inspección

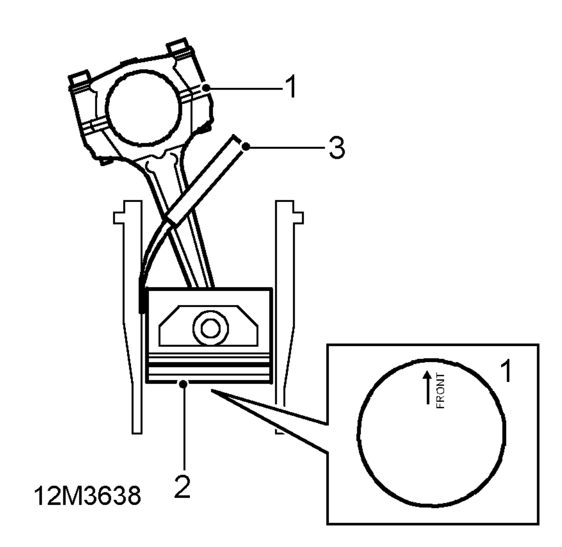
1. Examine los pistones en busca de grietas y distorsión.
2. Mida y anote el diámetro del pistón en ángulo recto con el bulón, y a 8 mm de distancia del borde inferior de la falda.
3. Compare el diámetro del pistón con la medida especificada.
4. Mida y anote el diámetro del pistón en línea con el agujero para el bulón, y a 8 mm de distancia del borde inferior de la falda.
5. Compare la ovalización del pistón con la tolerancia especificada.
6. Repita el procedimiento recién explicado con los pistones restantes.

Grado A = 79,975 a 79,990 mm
Grado B = 79,991 a 80,005 mm
Ovalidad máxima = 0,3 mm
Los pistones de recambio son de grado A o de grado B



NOTA: El grado A o B del pistón se estampa en su cabeza.

Holgura entre pistón y camisa de cilindro - comprobación



1. Empezando por el pistón Número 1, invierta el pistón y biela y, con la inscripción FRONT o la flecha en su cabeza apuntada hacia la parte TRASERA del bloque de cilindros, introduzca el pistón en la camisa del cilindro.
2. Posicione el pistón con el borde inferior de su falda a 30 mm de distancia de la parte superior del bloque de cilindros.
3. Usando un juego de calibres de espesor, mida y anote el huelgo entre el pistón y el lado izquierdo de la camisa del cilindro - mirando desde la parte delantera del bloque de cilindros.
4. Repita el procedimiento recién explicado con los pistones restantes.

   Holgura en el cilindro = 0,01 a 0,04 mm



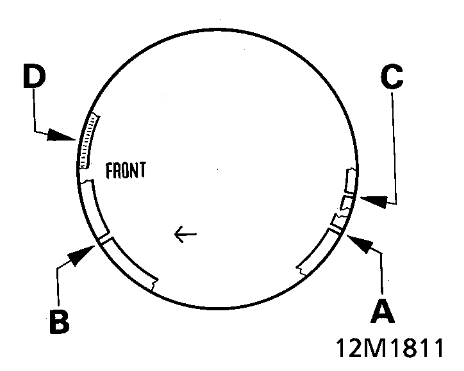
NOTA: Los pistones y bielas se entregan en conjuntos solamente.

Segmentos de pistón - montaje



PRECAUCION: Asegúrese de que los segmentos están montados en el pistón del cilindro en que se midieron.

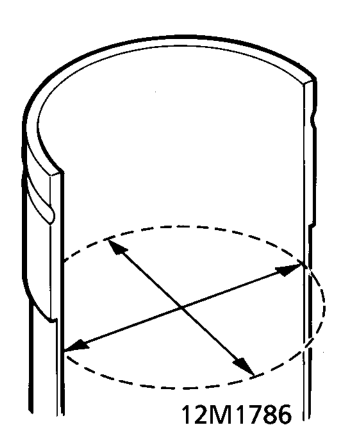
1. Monte el muelle de engrase.
2. Con la inscripción "TOP" o marcas de identificación dirigidas hacia la cabeza del pistón, use un expansor para montar los segmentos de pistón en orden: engrase, 2º y superior de compresión.



3. Asegúrese de que los segmentos puedan girar libremente, posicione los cortes de los segmentos de compresión **A** y **B** con 120° de separación entre sí, del lado opuesto al lado de empuje - lado izquierdo del pistón, mirándolo desde la parte delantera.
   Posicione el corte de segmentos de engrase **C** y el corte del muelle **D** con 30° de separación entre sí del lado opuesto al bulón.



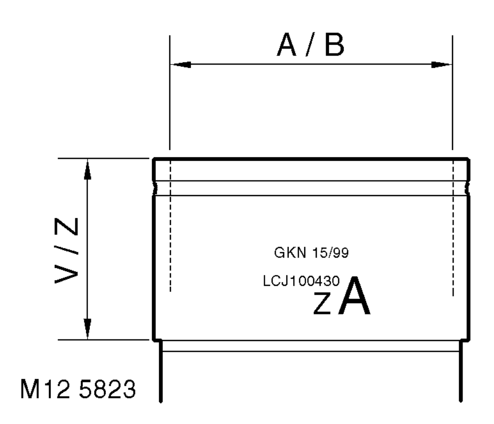
Camisas de cilindro - inspección



1. Mida su desgaste y conicidad en dos planos a 65 mm del extremo superior de la camisa de cilindro.
   ROJO grado A = 80,000 a 80,015 mm
   AZUL grado B = 80,016 a 80,030 mm
   Las camisas de cilindro de recambio son de grado A y de grado B.
   El grado de la camisa se marca en su superficie exterior.

PRECAUCION: Las camisas de cilindro cuya superficie interior está excesivamente vidriada, desgastada, rasguñada o rayada deberán sustituirse, no intente bruñir o destruir el vidriado del cilindro.

Motores de fabricación reciente

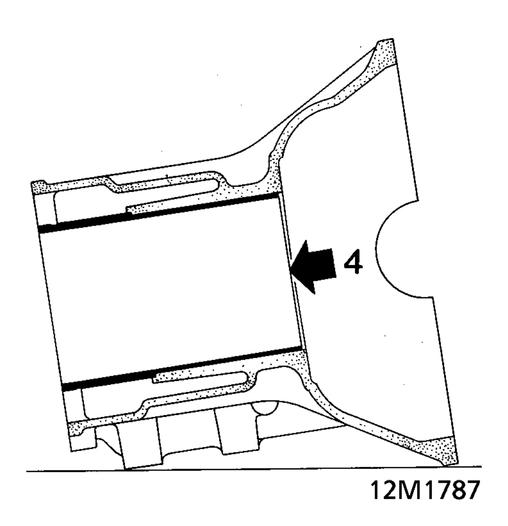


- A/B - Diámetro interior/grado de camisas de cilindro
- V/Z - Altura del resalto de camisa de cilindro

NOTA: Las camisas de cilindro montadas en motores fabricados últimamente tienen resaltos, cuya altura es graduada durante la fabricación. Las alturas del resalto V o Z, juntas con el número de pieza y código de color, se marcan en la superficie exterior de la camisa. Si va a cambiar la camisa(s) de cilindro, la de recambio debe tener un reborde de la misma altura que la de origen. Las camisas de graduación azul y roja se ofrecen con reborde de una u otra altura.

Camisas de cilindro - desmontaje

1. Desmonte los pistones.
2. Desmonte las grapas de retención de las camisas de cilindros **LRT-12-144.**
3. Trabajando con un ayudante, posicione el bloque de cilindros de costado.





PRECAUCION: Si va a montar las camisas de cilindro de origen, use un rotulador de punta de fibra para trazar marcas de alineación entre la camisa y el bloque de cilindros. No grabe o estampe las camisas.

4. Empujando con la mano, extraiga las camisas hacia la superficie de culata del bloque de cilindros; desmonte las camisas.

PRECAUCION: Mantenga las camisas de cilindro en orden de montaje.

Camisas de cilindro - montaje

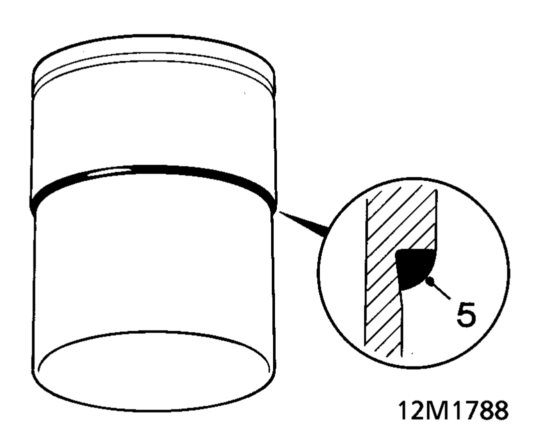


NOTA: Para poder montar las grapas de retención con las camisas de cilindro montadas en el bloque de cilindros, deben estar nontados el cigüeñal y el soporte del cigüeñal.

1. Monte el cigüeñal y el soporte del cigüeñal.
2. Trabajando con un ayudante, apoye el bloque de cilindros sobre 2 bloques de madera.
3. Quite el sellador del bloque de cilindros, y si va a montar las camisas de cilindro de origen, también del escalón de las camisas.
4. Limpie las camisas de cilindros y séquelas con un paño.



PRECAUCION: Si va a montar las camisas de cilindros de origen, evite borrar las marcas de referencia trazadas durante el desmontaje.



5. Aplique un cordón continuo de 2,0 mm de espesor del sellador Pieza No. GGC 102, alrededor del borde superior de la camisa de cilindro.



PRECAUCION: No use ningún otro tipo de sellador.

6. Introduzca la camisa de cilindro directamente en el bloque de cilindros, y empújela a fondo hasta asentar su escalón firmemente contra el bloque de cilindros. No deje que las camisas caigan en posición.





PRECAUCION: Si va a montar las camisas de cilindro de origen, antes de empujarlas a fondo alinee las marcas de referencia trazadas durante el desarmado.

7. Monte las grapas de retención de las camisas de cilindro **LRT-12-144.**
8. Monte los pistones.

Pistones y bielas - montaje

1. Trabajando con un ayudante, soporte la base del bloque de cilindros sobre 2 bloques de madera.
2. Asegúrese de que las grapas de retención de camisas de cilindro **LRT-12-144** se encuentran montadas, y que las patas de las grapas no sobresalgan sobre los cilindros.
3. Lubrique la superficie interior de los cilindros, pistones y segmentos con aceite de motor, asegúrese de que los cortes de segmentos están correctamente espaciados.
4. Monte los semicojinetes elegidos en los sombreretes de cojinetes de cabeza de biela y en las bielas.
5. Monte en cada pistón por turno una prensa propia para comprimir los segmentos del pistón, y con la palabra **FRONT**en el pistón dirigida hacia la parte delantera del motor, empuje el pistón en su cilindro hasta enrasarlo con la superficie superior de la camisa de cilindro.
   Desmonte la prensa para comprimir segmentos de pistón.

PRECAUCION: Si va a montar los pistones de origen, asegúrese de que cada pistón esté montado en la camisa que le corresponde. No empuje los pistones debajo de la superficie superior de la camisa de cilindro, antes de montar los cojinetes y sombreretes de cabezas de biela.

6. Monte los cojinetes de cabeza de biela.



DATOS

Bomba de aceite

Huelgo entre el rotor exterior y la carcasa	0,28 a 0,36 mm
Huelgo lateral del rotor interior	0,05 a 0,13 mm
Huelgo longitudinal de los rotores	0,02 a 0,06 mm
Longitud del muelle de válvula reguladora desmontado	38,9 mm

Sistema de refrigeración

El termostato está completamente abierto	100˚ C
Límite nominal	85˚ a 91˚C

Arboles de levas

Huelgo longitudinal del árbol de levas	0,06 a 0,19 mm
Límite de servicio	0,3 mm
Huelgo de cojinetes de árboles de levas	0,060 a 0,094 mm
Límite de servicio	0,15 mm

Taqués

Diámetro exterior de taqués	32,959 a 32,975 mm.

Culata

Alabeo máximo de la culata	0,05 mm
Altura de culata:	
Nueva	118,95 a 119,05 mm.
Límite de rectificado	0,20 mm

Muelles de válvula

Longitud desmontados	50,0 mm
Longitud montados	37,0 mm
Carga - válvula cerrada	250 æ 12 N
Carga - Válvula abierta	450 æ 18 N

Válvulas

Diámetro de vástagos de válvula:	
Admisión	5,952 a 5,967 mm
Escape	5,947 a 5,962 mm
Guías de válvulas:	
Diámetro interior	6,000 a 6,025 mm
Holgura entre vástago y guía de válvula:	
Admisión	0,033 a 0,063 mm
Límite de servicio	0,07 mm
Escape	0,038 a 0,078 mm
Límite de servicio	0,11 mm
Altura de montaje de los vástagos de válvula:	
Nuevos	38,93 a 39,84 mm
Límite de servicio	40,10 mm

Guías de válvulas

Altura de montaje	6,0 mm

Asientos de válvulas

Angulo	45˚
Anchura - Excepto los asientos de válvula a tres ángulos:	
Admisión	1,5 mm
Escape	1,5 mm
Anchura - Asientos de válvula a tres ángulos:	
Admisión	1,0 a 1,4 mm
Escape	1,4 a 1,8 mm
Angulo de asiento de válvulas:	
Admisión	45˚
Escape	45˚

Cigüeñal

Huelgo longitudinal del cigüeñal	0,10 a 0,25 mm
Límite de servicio	0,34 mm
Espesor de las semiarandelas de empuje	2,61 a 2,65 mm
Tolerancia de muñones - Cigüeñal de tipo A * :	
Grado 1	47,993 a 48,000 mm
Grado 2	47,986 a 47,993 mm
Grado 3	47,979 a 47,986 mm
Holgura en los cojinetes	0,02 a 0,05 mm
Ovalización máxima	0,010 mm
Tolerancia de muñones - Cigüeñal de tipo B * :	
Grado 1	48,000 a 48,007 mm
Grado 2	47,993 a 48,000 mm
Grado 3	47,986 a 47,993 mm
Holgura en los cojinetes	0,013 a 0,043 mm
Ovalización máxima	0,010 mm
Diámetro de muñequillas	47,986 a 48,007 mm
Ovalización máxima	0,010 mm
Tolerancia de muñequillas:	
Grado A	48,000 a 48,007 mm
Grado B	47,993 a 48,000 mm
Grado C	47,986 a 47,993 mm
Holgura en los cojinetes	0,021 a 0,049 mm
Huelgo longitudinal de cabeza de biela	0,10 a 0,25 mm

Segmentos de pistón

Huelgo de segmentos nuevos en la garganta:	
Segmento de compresión nº 1	0,040 a 0,072 mm
Segmento de compresión nº 2	0,030 a 0,062 mm
Anillos de segmentos de engrase	0,010 a 0,180 mm
Corte de segmentos montados a 20 mm del límite superior del cilindro:	
Segmento de compresión nº 1	0,20 a 0,35 mm
Segmento de compresión nº 2	0,28 a 0,48 mm
Anillos de segmentos de engrase	0,15 a 0,40 mm

* Para conocer los primeros números de motor con cigüeñales de tipo B, vea Información.



Diámetro del pistón

Grado A	79,975 a 79,990 mm
Grado B	79,991 a 80,005 mm
Huelgo en el cilindro	0,01 a 0,04 mm
Ovalidad máxima	0,3 mm

Bloque de cilindros

Diámetro interior de camisas de cilindro:

ROJO graduación A	80,000 a 80,015 mm
AZUL graduación B	80,016 a 80,030 mm

PARES DE APRIETE

Tornillo de la placa posterior de la polea del tensor - Manual de distribución
Tensor de correa . . . . 10 N.m
Tornillo de la polea del tensor - Manual de la correa de distribución
tensor . . . . 45 N.m
Perno, tensor de la correa de distribución - Automático de la correa de distribución
tensor + ... 25 N.m
Pernos del soporte del apoyo motor derecho . . . . 45 N.m
Perno de la polea del cigüeñal . . . . 205 N.m
Tornillos y perno, carcasa de distribución delantera superior . . . . 5 N.m
Tornillos de la carcasa de distribución inferior . . . . 9 N.m
Tornillos de la carcasa de distribución trasera . . . . 9 N.m
Pernos de la bomba de aceite*+ . . . . 10 N.m
Pernos de la bomba de refrigerante* . . . . 10 N.m
Pernos de la tapa de la bomba de refrigerante . . . . 10 N.m
Pernos de la carcasa del termostato . . . . 8 N.m
Perno, carcasa del termostato al bloque de cilindros . . . . 10 N.m
Pernos, tubo distribuidor de refrigerante al bloque de cilindros . . . . 25 N.m
Volante motor - Pernos Patchlok + ... 80 N.m
Pernos de culata: *
  Todos los pernos . . . . 20 N.m
  Marque la posición de las marcas radiales
  Gire todos los pernos 180˚
  Gire todos los pernos 180˚ más, y alinee las marcas
Bujías . . . . 25 N.m
Pernos del piñón del árbol de levas:
  M8 . . . . 35 N.m
  M10 . . . . 65 N.m
Pernos del soporte de árboles de levas* . . . . 10 N.m
Pernos que sujetan la placa de cierre al soporte de árboles de levas . . . . 25 N.m
Pernos, tapa de culata al soporte del árbol de levas* . . . . 10 N.m
Pernos del soporte del filtro de aire . . . . 10 N.m
Tornillos de la tapa de bujías . . . . 10 N.m
Pernos de cabeza de biela . . . . 20 N.m + 45˚
Pernos, soporte de cigüeñal al bloque* . . . . 30 N.m
Tuercas, conducto distribuidor de aceite al soporte del cigüeñal . . . . 9 N.m
Pernos del cárter de aceite de aleación*
  M8 x 25 . . . . 25 N.m
  M8 x 25 . . . . 30 N.m
Pernos del tubo de la varilla de nivel . . . . 10 N.m
Adaptador entre sensor de temperatura del aceite y filtro de aceite
- si hubiera . . . . 17 N.m
Pernos del tubo de aspiración de aceite . . . . 12 N.m
Tornillo de la pipa++ . . . . 10 N.m
Soportes de cables de alta tensión . . . . 10 N.m
Tornillos de la tapa de cables de alta tensión . . . . 5 N.m

* Apriete en orden
+ Hay que montar pernos Patchlock nuevos
++ Hay que montar un tornillo nuevo



HERRAMIENTAS DE SERVICIO

LRT-12-034	Herramienta básica para levantar válvulas
LRT-12-034/1	Adaptador del alzador de válvulas
LRT-12-071	Extractor/asentador de retenes de aceite de vástagos de válvula
LRT-12-134	Herramienta inmovilizadora de piñones de árboles de levas
LRT-12-136	Asentador del retén de aceite trasero del cigüeñal
LRT-12-137	Asentador del retén de aceite delantero del cigüeñal
LRT-12-144	Grapas de camisas de cilindro
LRT-12-145	Herramienta de bloqueo del volante motor
LRT-12-146	Espigas para alinear el cárter de aceite - 2 unidades
LRT-12-148A	Asentador del retén de aceite del árbol de levas
LRT-12-149	Escariador de guías de válvula
LRT-12-519/1	Extractor/asentador de guías de válvula
LRT-12-519/2	Calibre de profundidades
LRT-12-519/3	Guía de nylon
MS 120-6	Guía de fresas de asientos de válvula
MS 76-111	Fresa para rectificar asientos de válvula a 60˚
MS 76-120	Fresa para asientos de válvula de 15˚
MS 76-122	Fresa para rectificar asientos de válvula a 45˚
12-182	Herramienta inmovilizadora del piñón de árboles de levas
12-203	Casquillo de protección